

Revista de
# Aeronáutica
Y ASTRONÁUTICA

NÚM. 889
DICIEMBRE 2019




## La generación Stealth en la actualidad

## Tecnología ATM

## NOCHEBUENA SOBRE NOUADHIBOU

# NOVEDADES EDITORIALES

## A VUELTAS CON EL MUNDO. LOS MAPAS DE MAGALLANES Y ELCANO

Jose María Moreno Martín

216 páginas

**PVP: 40,00 €**

ISBN: 978-84-9091-438-0




## O´DONNELL Y LA GUERRA DE ÁFRICA. UNA HISTORIA OLVIDADA

Museo del Ejército

340 páginas

**PVP: 20,00 €**

ISBN: 978-84-9091-434-2



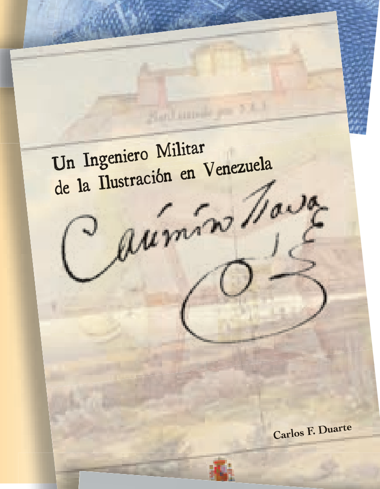

## CASIMIRO ISAVA. UN INGENIERO MILITAR DE LA ILUSTRACIÓN EN VENEZUELA

Carlos Federico Duarte Gaillard

542 páginas

**PVP: 25,00 €**

ISBN: 978-84-9091-400-7



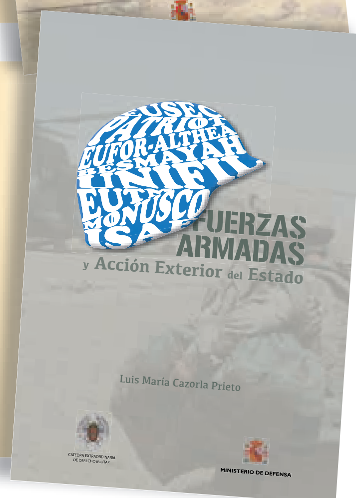

## FUERZAS ARMADAS Y ACCIÓN EXTERIOR DEL ESTADO

Luis María Cazorla Prieto

126 páginas

**PVP: 12,00 €**

ISBN: 978-84-9091-403-8




GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE DEFENSA | SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA | SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL

PUBLICACIONES Pd DE DEFENSA

Tel.: 91 364 74 27

publicaciones.venta@oc.mde.es

https://publicaciones.defensa.gob.es/




Nuestra portada: Nochebuena sobre Nouadhibou.
Imagen: Col. Emilio García Herrera

REVISTA
DE AERONÁUTICA
Y ASTRONÁUTICA
NÚMERO 889. DICIEMBRE 2019

## artículos



**LA GENERACIÓN STEALTH EN LA ACTUALIDAD (PARTE 2)**

En esta segunda entrega de esta serie de artículos sobre los actuales diseños de quinta generación, tanto en servicio como conceptuales, seguimos moviéndonos hacia el este, analizando los últimos diseños chinos, turcos, japoneses y coreanos, estando el orden basado en el nivel de madurez del programa alcanzado.



## artículos





**TECNOLOGÍAS ATM**

Los sistemas de gestión del tránsito aéreo, denominado Air Traffic Managemenrt (ATM), constituyen la base tecnológica de la navegación aérea, actividad que abarca todos los sistemas que ayudan a las aeronaves a salir de un aeródromo, espacio aéreo de tránsito y aterrizar en un destino, incluyendo tanto la actividad civil como militar.

## secciones




Director:
Coronel: **Raul M. Calvo Ballesteros**
rcalba1@ea.mde.es

Consejo de Redacción:
Coronel: **Fco. José Berenguer Hernández**
Coronel: **Policarpo Sánchez Sánchez**
Teniente coronel: **Miguel A. Sáez Nievas**
Teniente coronel: **Juan de Dios Saldaña Molero**
Teniente coronel: **Miguel Anglés Márquez**
Teniente coronel: **Marcos Diez Estévez**
Teniente coronel: **Javier Rico Ríos**
Teniente coronel: **Manuel de Miguel Ramírez**
Teniente coronel: **Julio Astudillo Rodríguez**
Comandante: **M.ª Rosa García Calvo**
Suboficial mayor: **Juan Miguel Díaz Díez**

Redactora jefa:
Capitán: **Susana Calvo Álvarez**
aeronautica@movistar.es

Redacción:
Capitán: **Miguel Fernández García**
Subteniente: **Francisco Rodríguez Arenas**
Sargento: **Adrián Zapico Esteban**
aeronautica@movistar.es

Secretaria de Redacción:
**Maite Dáneo Barthe**
mdanbar@ea.mde.es

Secciones RAA
Redacción y colaboraciones institucionales y externas.
Aviación Militar: **Juan Carlos Jiménez Mayorga.** Aviación Civil: **José A. Martínez Cabeza.** Industria y Tecnología: **Julio Crego Lourido y Gabriel Cortina.** Espacio: **Inés San José Martín.** Panorama de la OTAN y de la PCSD: **Federico Yaniz Velasco.** Drones: **Gonzalo Vallejo Díaz.** Nuestro Museo: **Juan Ayuso Puente.** El Vigía: **«Canario» Azaola.** Internet: **Roberto Plá.** Recomendamos: **Juan Andrés Toledano Mancheño.** Bibliografía: **Miguel Anglés Márquez.**

Preimpresión:
*Revista de Aeronáutica y Astronáutica*
Impresión:
Ministerio de Defensa

| | |
|---|---|
| Número normal | 2,10 euros |
| Suscripción anual | 18,12 euros |
| Suscripción Unión Europea | 38,47 euros |
| Suscripción extranjero | 42,08 euros |
| IVA incluido (más gastos de envío) | |

**SERVICIO HISTÓRICO Y CULTURAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE**
**INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA**




**AERONÁUTICA**

Edita
NIPO 083-15-009-4 (edición en papel)
NIPO 083-15-010-7 (edición en línea)
Depósito M-5416-1960
ISSN 0034-7647
Versión electrónica: ISSN 2341-2127

| | |
|---|---|
| **Director:** | 91 550 3915/14 |
| **Redacción:** | 91 550 39 21/22/23 |
| **Suscripciones y Administración:** | 91 550 3916/25 |
| **Fax:** | 91 550 3935 |

C/ de la Princesa, 88 bis - 28008 - MADRID
revistadeaeronautica@ea.mde.es


## NORMAS DE COLABORACIÓN

Puede colaborar con la *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la aviación, la aeronáutica, la astronáutica, las Fuerzas Armadas en general, el espíritu militar, o cuyo contenido se considere de interés para los miembros del Ejército del Aire.
2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.
3. El texto de los trabajos no puede tener una extensión mayor de ocho folios de 32 líneas cada uno, equivalente a unas 3.000 palabras. Aunque los gráficos, fotografías, dibujos y anexos que acompañen al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios, se publicarán a juicio de la redacción y según el espacio disponible.
4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.
5. Además del título, deberá figurar el nombre completo del autor, así como su domicilio, teléfono, correo electrónico y profesión. En caso de ser militar, empleo, situación y destino, y el artículo irá identificado por el título, empleo y situación (retirado, reserva o segunda reserva, de forma literal completa, sin usar abreviaturas).
6. Cuando se empleen acrónimos, siglas o abreviaturas, la primera vez, tras indicar su significado completo, se pondrá entre paréntesis el acrónimo, la sigla o abreviatura correspondiente. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.
7. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos ni se devolverá ningún original recibido.
8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes dictadas al efecto para el Programa Editorial del Ministerio de Defensa.
9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus colaboradores.
10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

***Revista de Aeronáutica y Astronáutica* - Redacción**
C/ de la Princesa, 88 bis. 28008 - Madrid
aeronautica@movistar.es
mdanbar@ea.mde.es

## INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

Desde el primer número del año 2014, la *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* está a disposición de los lectores en la página web del Ejército del Aire y de Defensa al mismo tiempo que la edición papel.

Acceso:

1. Sencillamente escribiendo en el buscador de la red: Revista de Aeronáutica y Astronáutica.
2. En internet en la web del Ejército del Aire: http://www.ejercitodelaire.mde.es
   - último número de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* (pinchando la ventana que aparece en la página de inicio)
   - en la web del EA, en la persiana de *Cultura aeronáutica > publicaciones*, se puede acceder a todos contenidos de todos los números publicados desde 1995.
3. En internet, en la web del Ministerio de Defensa:
   https://publicaciones.defensa.gob.es/revistas.html
   Para visualizarla en dispositivos móviles (*smartphones* y tabletas) descargue la nueva aplicación gratuita «Revistas Defensa» disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

## FE DE ERRATAS

En el número 888 de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica correspondiente al mes de noviembre de 2019, en la página 916 aparece la noticia titulada «Pasa a la reserva el cabo mayor más antiguo del Ejército del Aire» debiendose haber titulado «Primer pase a la reserva de un cabo mayor en el Ejército del Aire». La noticia está mal titulada, ya que el cabo mayor más antiguo del EA es Emilio Aragón Revuelta, destinado en la ETESDA.

# Editorial

# El «*Next Generation Weapon System*»: *pilar del futuro sistema aéreo de combate (FCAS)*

En las últimas décadas de la guerra fría, al otro lado del telón de acero se iniciaron varios programas que desafiaban la superioridad de las fuerzas aéreas de Europa occidental. La reacción de varios países, entre ellos España, determinó un esfuerzo de actualización que se plasmó en los programas de los aviones de combate Eurofighter y Rafale, cuya entrada en servicio se produjo en la primera década de este siglo XXI.

Mirando al futuro, los estudios realizados sobre el entorno operativo de la década de 2040 apuntan, por un lado, a un retorno de la competición entre grandes estados de similares capacidades y, por otro, a la evolución de los conflictos híbridos, donde la distinción entre elemento amigo y hostil se dificultará considerablemente.

Ante este panorama estratégico, los gobiernos de Alemania, Francia y España han firmado la Carta de Intenciones para el desarrollo del Sistema de Armas de Nueva Generación (*Next Generation Weapon System*, NGWS), llamado a ser el elemento central de los futuros sistemas de combate aéreo nacionales (*Future Combat Air Systems*, FCAS). Los Ministerios de Defensa de las tres naciones han acordado ya el documento de «Requisitos operacionales comunes de alto nivel» para el NGWS, que a su vez se compone de un avión de caza de nueva generación (*Next Generation Fighter*, NGF) y de plataformas remotas adicionales.

Las fuerzas aéreas requieren que el NGWS sea capaz de alcanzar la superioridad aérea y asegurar la libertad de movimiento de los componentes de las fuerzas armadas, incluyendo la operación en escenarios restringidos y disputados. Por lo tanto, deberá ser un sistema multirole capaz de ejecutar misiones en todos los dominios del combate aeroespacial.

Uno de sus grandes retos será gestionar la información de manera que cada elemento reciba en el momento oportuno los datos precisos para cumplir la misión asignada. Deberá disponer además de un sistema de gestión de combate, apoyado por inteligencia artificial, que permita agilizar el ciclo de decisión y controlar los diferentes elementos del sistema para facilitar un acometimiento más rápido y eficiente.

Las tres fuerzas aéreas están definiendo sus hojas de ruta para su aviación de combate, estableciendo una estrecha relación entre el NGWS y los desarrollos previstos del Eurofighter (EF LTE, *Long Term Evolution*) y del Rafale, ya que se pretende utilizar estas plataformas para servir de base e integrar las tecnologías avanzadas que empleará el NGWS.

Además de sustituir al Eurofighter y al Rafale en el entorno de la década de 2040, el NGWS permitirá interactuar con sus futuras versiones modernizadas, así como con otros sistemas aéreos actualmente en servicio o en proceso de adquisición.

Este programa hará posible la estrecha cooperación entre las industrias nacionales y sus fuerzas armadas para garantizar un poder aéreo europeo competitivo e independiente, estimulando la integración europea y la visión estratégica común a través de colaboraciones multinacionales.

El mes de octubre se constituyó en París un equipo multinacional con expertos franceses y alemanes, al que en los próximos meses se unirán españoles, cuya primera misión será la definición de requisitos precisos para el NGWS y sus demostradores. Adicionalmente, los jefes de Estado Mayor de las fuerzas aéreas de los tres países ya se reúnen periódicamente para comprobar que los requisitos operativos marcados por las fuerzas aéreas están convenientemente recogidos y adaptados a las posibles misiones a realizar y a las amenazas a las que deberán hacer frente, al mismo tiempo que buscarán mejorar la interoperabilidad y detectar sinergias.

El Ejército del Aire ya ha comenzado la preparación para disponer, en los plazos previstos, del sistema de armas de nueva generación, pilar fundamental del futuro sistema de combate aéreo nacional, que permitirá cumplir con las misiones asignadas a nuestra fuerza aérea en los escenarios estratégicos futuros.

## Inminente entrega del primer Predator al Ejército del Aire

Según fuentes oficiales de la Oficina de Programa de RPAS de la DGAM, la primera entrega del MQ-9 Predator B al Ejército del Aire será prevista durante el mes de diciembre. La entrega se producirá en la base aérea de Morón para después trasladarlo a la base aérea de Talavera, sede de el Ala 23. Está previsto que inicialmente se entreguen en este primer lote al Ejército del Aire una estación de control móvil o MGCS (*Mobile Ground Control Station*), antenas y equipo de apoyo en tierra y los dos primeros aviones del sistema de RPAS MQ-9 Predator B, o NR.05, según la designación militar española.

De acuerdo a dicha programación, se estima que el primer Predator B del Ejército del Aire español esté en condiciones de operar a finales de enero de 2020. El año que viene también llegará el resto de equipos que España contrató: otros dos aviones Predator B y otra estación de control en tierra.

Aunque la llegada a España del primer RPAS (*Remotely Piloted Air Systems*) de General Atomics-Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI) MQ-9 Predator B no se producirá hasta finales de año, el Ejército del Aire lleva años preparándose para su empleo.

A finales del mes de octubre, la Fuerza Aérea española y el fabricante, General Atomics, llevaron a cabo las pruebas de aceptación del sistema (ATP, *Acceptance Test Procedures*) consistente en una serie de vuelos en Estados Unidos para probar las funcionalidades de la aeronave.



*Recreación de los futuro Predator del Ejercito del Aire. (Imagen: Ministerio de Defensa)*

Paralelamente, el Ejército del Aire ha ido recibiendo la documentación que permitirá llevar a cabo la certificación del sistema para poder volar de acuerdo a la normativa en España. Las primeras tripulaciones ya están preparadas y, en el plano orgánico, este año se ha constituido el Grupo de FFAA RPAS en el Ala 23 de Talavera, del que depende el 233 Escuadrón, unidad responsable de la operación del sistema NR.05.

Fruto de este trabajo y dentro del marco internacional de operación del sistema de armas, recientemente se ha celebrado una reunión del grupo de usuarios del MQ-9 en la base aérea de Leeuwarden, (Holanda). Dicho encuentro ha tratado la puesta en común de los ocho potenciales operadores (actuales y futuros) trabajando y profundizando en la capacidad de combate, interoperabilidad, sostenibilidad, etc, de este RPAS de altas prestaciones tipo MALE (*Medium Altitude Long Endurance*). A tal reunión se citaron los equipos de: Australia, Bélgica, Francia, España, Estados Unidos, Italia, Reino Unido, además de los propios anfitriones holandeses. La base de Leeuwarden acoge la sede del 306 Escuadrón, operador de los RQ-9 holandeses.

La delegación del Ejército del Aire estuvo encabezada por el general de brigada Juan Pablo Sánchez de Lara, que desde enero de 2018 es el responsable designado por España en el programa NAEW&C (NATO *Airbone Early Warning & Control*), que gestiona las plataformas aéreas de control y alerta temprana de la OTAN.



*Se acerca el primer vuelo del B-21 Raider. (Imagen: USAF)*

## La USAF prevé comenzar los vuelos del B-21 a finales del 2021

La Fuerza Aérea de los EE.UU. (USAF) ha informado sobre sus planes más inmediatos para el nuevo bombardero B-21. La actual programación contempla diciembre del 2021 como la fecha objetivo para el primer vuelo del bombardero de ataque de largo alcance Northrop Grumman B-21 Raider (LRSB). A pesar de la información hecha pública por el Pentágono, un alto funcionario advirtió que este importante hito no estaba garantizado debido a la complejidad que envuelve el desarrollo de los citados aviones.

El 24 de octubre, el director de la Oficina de Capacidades Rápidas de la USAF (*Rapid Capabilities Office*, RCO) y oficial ejecutivo del programa, Randall Walden, se mostró muy optimista de que este primer objetivo pueda lograrse una vez que el Programa ha logrado hitos tan importantes como la integración de los componentes mayores del avión, pruebas en tierra o la integración de sistemas.

## EE.UU. aprueba el primer bloque de producción del F-35

Según fuentes de Lockheed Martin, fabricante del avión F-35 Lightning II Joint Strike Fighter (JSF), el Departamento de Defensa (DoD) de los Estados Unidos (EE.UU.) habría cerrado el acuerdo para la producción y entrega de 478 aviones por un valor de 34 000 millones de dólares (US$).

El acuerdo incluye 291 aparatos destinados a los EE.UU., 127 para los socios internacionales y 60 aviones adicionales para ventas militares extranjeras (*Foreign Military Sales*, FMS), comprendiendo los lotes 12, 13 y 14. Estas órdenes comprenden 351 aviones en su versión de despegue y aterrizaje convencional (CTOL) F-35A, 86 de la versión de despegue corto y aterrizaje vertical (STOVL) F-35B y los 41 restantes, de la versión destinada a los portaviones de U.S. Navy (*carrier variant*, CV), los F-35C.

Según apuntaron, tanto desde la Oficina del Programa Conjunto (JPO) como desde la propia Lockheed Martin, esta compra en bloque reduce el coste, de por ejemplo la variante F-35A desde los más de 250 millones de US$ contabilizados en el Lote 1 a unos 77.9 millones en el Lote 14. El acuerdo supone igualmente una reducción de costes promedio en las tres variantes de un 12.7 %.

**Primer F-35 para la Fuerza Aérea holandesa**

Dentro del Programa JSF, el 31 de octubre, se logró un nuevo hito al hacer entrega del primer Lockheed Martin F-35A Lightning II Joint Strike Fighter a la Real Fuerza Aérea de los Países Bajos (RNLAF).

La aeronave (matrícula militar F-009) voló desde la instalación italiana de ensamblaje y salida final (FACO) de Cameri a la base aérea de Leeuwarden, una de las dos bases principales operativas (MOB) planificadas por la RNLAF para albergar su flota de F-35. La segunda estación operativa para los F-35A holandeses será la base aérea de Volkel, teniendo previsto comenzar su andadura a lo largo del 2021.


*EEUU aprueba el primer bloque de producción del F35*

La aeronave F-009 será asignada al Escuadrón 322, una vez comience la transición operativa del Lockheed Martin F-16 Fighting Falcon al F-35.

Aunque el avión F-009 ha sido el primer F-35 de la RNLAF asignado a una unidad operativa, este no supuso el primer avión holandés del Programa JSF. Tal honor correspondió al ejemplar F-003, el cual salió de las instalaciones de producción de Fort Worth en enero del 2019, con destino a la base aérea de Luke (AFB), Arizona, sede de la flota de entrenamiento internacional.

El proceso de adquisición del F-35A en el que está inmerso la RNLAF, prevé reemplazar sus longevos F-16AM/BM, con 46 nuevas unidades del Lighting. El pedido supuso una inversión de 5000 millones de euros (5600 millones de US$). Los primeros ocho aviones se encuentran actualmente en los Estados Unidos como parte de las flotas internacionales de capacitación, prueba y evaluación (seis F-35A se encuentran en Luke AFB y dos en Edwards AFB, California).

Si bien el avión F-009 ha sido la primera entrega oficial a la primera unidad operativa, marcando el comienzo de su operatividad en la RNLAF, el evento parece ser, no estuvo exento de incidentes. Según diferentes medios de comunicación, la aeronave estaba previsto fuera recibida con el tradicional arco de agua de un camión de bomberos, pero accidentalmente parece que la bienvenida se hizo con espuma ignífuga. Esta espuma es altamente corrosiva, y es probable que el F-009 deba someterse a una limpieza profunda y nuevos controles antes de que pueda asumir sus tareas operativas.


*Turquia se interesa en el Su-57 tras su salida del JSF*

## Turquía gira su política de adquisiciones

El rechazo del gobierno de Ankara a adquirir los sistemas de defensa aérea de Estados Unidos y de la OTAN a favor del sistema ruso Almaz-Antei S-400, motivó la expulsión de Turquía del programa F-35. La justificación esgrimida por Washington fue la creciente preocupación de los aliados a que la operación por parte de Turquía del sistema S-400 podría poner en manos rusas el análisis de las señales de radar del F-35. Con Turquía fuera del programa F-35, la política de adquisiciones y las miradas del gobierno turco parecen haber dado un giro drástico hacia sistemas y cazas avanzados procedentes de Rusia.

En este sentido, los medios de comunicación turcos informaron recientemente de las negociaciones entre

Moscú y Ankara para la compra de cazas Sukhoi Su-35 Super Flanker. Según dichos medios, las conversaciones tuvieron lugar entre el presidente turco, Recep Tayyip Erdogan, y el presidente ruso, Vladimir Putin, durante la pasada edición del Moscow Airshow (MAKS), en agosto del 2019. Dichas conversaciones se han llevado a cabo durante al menos dos meses, a pesar de que el 29 de octubre, el ministro de Defensa turco, Hulusi Akar, negaba cualquier acuerdo para la compra del Su-35 y, según fuentes oficiales, mantenía la postura de permanencia en el Programa F-35.

Supuestamente, la oferta inicial de Rusia consistía en que Turquía se uniera al programa Su-57 reemplazando los planes de adquisición del caza norteamericano. Esta idea no fue del agrado de Ankara, pero dio lugar a una contrapropuesta turca que incluiría dos campos de actividad. La primera sería, efectivamente, la participación en el programa Su-57 y su posterior adquisición. La segunda comprendería la compra de 36 Su-35 Super Flanker, con la firma de un contrato que se anunciaría a finales del presente año. El reciente interés turco en el Su-35 estaría basado parcialmente en la evaluación de sus roles y operaciones llevadas a cabo en la campaña aérea rusa sobre Siria.



*Japón resucita sus Eagle en Super Interceptor*

## Japón actualizará sus Eagle

El Departamento de Estado (DoS) de los Estados Unidos (EE.UU.) anunció la autorización para la actualización de la flota japonesa de aviones de combate Mitsubishi-Boeing F-15J Eagle.

Según la Agencia de Cooperación de Seguridad de Defensa de los Estados Unidos (DSCA), la aprobación cubre la actualización de 98 de los 156 aviones de combate monoplaza F-15J de la Fuerza de Autodefensa Aérea de Japón (JASDF) a la nueva configuración japonesa Super Interceptor (JSI) por un coste estimado de 4500 millones de US$. Los 45 ejemplares biplazas F-15DJ de la JASDF actualmente en servicio, no están incluidos en la actual propuesta.

El estándar del JSI aprobado incluye: el radar Raytheon AN/APG-82 (V) 1 AESA (*active electronically scanned array*), la computadora de misión Advanced Display Core Processor II (ADCP II) y el Sistema de guerra electrónica Digital (DEWS) AN/ALQ-239, siendo esta la configuración más avanzada del Eagle pero no incluyendo los controles fly-by-wire del Advanced Eagle, la pantalla de área grande (LAD) en cabina o las dos estaciones de armas reactivadas (lo que significaría pasar de las nueve estaciones actuales, a las 11 del Advanced Eagle).



*Primer C295-FWSAR canadiense. (Imagen: Airbus)*

## Rollout del primer C295W canadiense

Airbus Defence and Space (DS) llevó a cabo el el 8 de octubre el rollout del primero de los 16 aviones C295W que Canadá ha adquirido para cumplir con su programa de ala fija para misiones de búsqueda y rescate (FWSAR).

El avión, que pasará a denominarse CC-295 en servicio con la Royal Canadian Air Force (RCAF), fue presentado por primera vez en un esquema de alta visibilidad y color distintivo en las instalaciones de Airbus en Sevilla, España.

La RCAF tiene previsto la adquisición de los C295W para reemplazar su vetusta flota de seis de Havilland Canadá Buffalo (CC-115 en servicio en la RCAF) y 13 Lockheed Martin C-130E (CC-130E) Hercules en el papel de FWSAR.

La programación actual contempla la entrega del primer avión en España a lo largo de los próximos meses. Mientras, otros seis ejemplares están en distintas fases de producción, algunos completando las pruebas en vuelo y otros en estados menos avanzados de ensamblaje final o de equipamiento. Paralelamente, la compra contempla la adquisición de siete simuladores y diversos dispositivos de capacitación, estando la mayoría de ellos finalizando las pruebas preliminares de aceptación.

La operatividad de la flota será responsabilidad de una mezcla de tripulaciones militares y civiles, volando desde las bases de Comox, Columbia Británica; Winnipeg, Manitoba; Trenton, Ontario; y Greenwood, Nueva Escocia.

## El vuelo experimental sin escalas Nueva York–Sydney de la compañía Qantas

La compañía australiana Qantas llevó a efecto los días 18 y 19 de octubre el primero de los tres vuelos experimentales de muy largo alcance que forman parte del llamado proyecto Sunrise. Se trata de una iniciativa cuyo fin es evaluar las posibilidades de establecer vuelos regulares desde la costa este de Australia hasta Nueva York y Londres a partir de 2022-2023. Los aviones que se emplearán en esas rutas en caso de una decisión afirmativa serán Airbus A350 y Boeing 777X.

Este primer vuelo del proyecto Sunrise estuvo protagonizado por el Boeing 787-9 matrícula VH-ZHI, que había sido entregado por Boeing a Qantas días antes y llevado a Nueva York previa escala en Los Angeles. Identificado como el vuelo QF7879, despegó de la pista 31L del aeropuerto Kennedy de Nueva York poco antes de las 21:30 hora local del 18 de octubre. A bordo se encontraban 49 pasajeros y cuatro pilotos a los que se unieron los dos pilotos que habían realizado el vuelo previo desde Seattle a Nueva York. El avión no llevó carga de ningún tipo. Los pilotos estuvieron monitorizados en todo momento para controlar sus reacciones fisiológicas, y los pasajeros fueron sometidos a diversos ejercicios para mantener su estado físico.

La duración del vuelo fue de 19 horas y 16 minutos, a pesar de que al principio el avión se encontró con vientos de cara –algo ya tomado en consideración en los cálculos de la ruta–, y el peso de despegue fue de 233 toneladas, de las cuales 101 toneladas eran de combustible; la distancia recorrida fue de alrededor de 16 110 km. Los vuelos nocturnos, cual fue el caso del vuelo QF7879, se inician usualmente, en cuanto a la atención a los pasajeros se refiere, con una cena tras la cual las luces de cabina se atenúan; en este caso particular se procedió sirviendo una comida y manteniendo las luces en su nivel normal durante las primeras seis horas para simular las condiciones horarias del aeropuerto de destino, Sydney, con el fin de mitigar el *jet-lag* de los pasajeros. En el momento del aterrizaje en la ciudad australiana había en los depósitos del avión combustible para 70 minutos más de vuelo.

Con el proyecto Sunrise la compañía Qantas pretende ofrecer una reducción significativa en los tiempos de desplazamiento en las rutas contempladas, que en el caso concreto de la ruta Nueva York-Sydney sería de unas tres horas con relación a los servicios actuales. Está previsto realizar dos vuelos experimentales más usando el mismo tipo de avión, un vuelo Londres-Sydney en noviembre y un segundo Nueva York-Sydney en diciembre. El objetivo es tomar una decisión sobre el establecimiento de ambas rutas sin escalas antes de que el año 2019 concluya.




*Aterrizaje en Sydney del 787-9 de Qantas protagonista del vuelo sin escalas de Nueva York a Sydney. (Imagen: James D. Morgan/Qantas)*

### Breves

❖ El 10 de octubre Airbus entregó el avión número 1000 de la familia A320neo; se trató de un A321neo de la compañía india IndiGo y la ceremonia tuvo lugar en Hamburgo. Esa compañía es, hasta la fecha, el mejor cliente de los A320neo, con encargos que ascienden a 430 aviones, 280 A320neo y 150 A321. El primero de ellos fue entregado en marzo de 2016. Según la estadística de Airbus correspondiente a septiembre pasado, de esos aviones habían sido recibidos por IndiGo 89 A320neo y 6 A321neo.

❖ La compañía TAP Air Portugal retiró de servicio el último de sus A340 al final del mes de octubre, como parte de un proceso que va a dejar su flota de aviones de largo alcance formada en su totalidad por A321LR y A330neo, avión este último del cual ha sido cliente lanzador. TAP ha adquirido hasta la fecha 24 A321neo (LR) y 10 A330-900, e incorporó a su flota el A340 en 1990. Desde entonces los cuatro aviones A340 de TAP han acumulado 63 000 vuelos a 55 destinos diferentes y han transportado 112 millones de pasajeros.

❖ El primer vuelo del Embraer E175-E2 deberá tener lugar antes de que concluya el año en curso, según ha indicado la empresa brasileña, que ha confirmado que su entrada en servicio se producirá a finales de 2021.

❖ El birreactor regional japonés SpaceJet (antes MRJ, Mitsubishi Regional Jet) ha sufrido un serio contratiempo al cancelar la empresa estadounidense Tras State Holdings el compromiso que tenía establecido por un centenar de aviones SpaceJet M90 (ver *RAA* n.º 886 de septiembre de 2019). El 31 de octubre Mitsubishi Aircraft Corporation difundió un comunicado según el cual la mencionada compañía había rescindido el contrato mediante el que había adquirido en firme 50 unidades del SpaceJet M90, y había establecido opciones por otras tantas unidades. El susodicho comunicado vino acompañado de

## Breves

una información donde se atribuye la decisión de Trans State Holdings –a la que pertenecen Trans State Airlines, Compass Airlines y GoJet Airlines– al hecho de que el SpaceJet M90 no cumple con las cláusulas acordadas por la compañía con los sindicatos, que limitan el concepto de avión regional a una capacidad de 76 pasajeros y un peso máximo de despegue inferior a 39 000 lb (17 690 kg). Sin embargo, la empresa japonesa considera que a Trans State Holdings le podría interesar como alternativa el SpaceJet M100, de 76 pasajeros, aunque no se ha añadido más al respecto.

❖ El Consejo de Administración de ATR aprobó en los primeros días de octubre el lanzamiento industrial del ATR42-600S, una vez conseguidos veinte compromisos de compra. Como se recordará, ATR obtuvo en el pasado Salón de Le Bourget un total de doce compromisos procedentes de Elix Aviation y Air Tahiti (ver *RAA* n.º 888 de noviembre). ATR ha hecho énfasis en el hecho de que esta versión STOL (*short take-off landing*) del ATR42 no supone la retirada del mercado del ATR42-600 estándar. El calendario establecido con motivo del lanzamiento industrial indica que el ATR42-600S será certificado en el segundo semestre de 2022, y que la primera entrega seguirá a ese hito poco después.

❖ La Agencia Europea de Seguridad Aérea, EASA, extendió su certificado de aeronavegabilidad a los birreactores de negocios Bombardier Global 5500 y Global 6500 el 15 de octubre. Este acontecimiento ha seguido a corta distancia a la certificación de Transport Canada, que tuvo lugar el 24 de septiembre (ver *RAA* n.º 888 de noviembre). Pocos días después Bombardier dio a conocer que el Global 5500 tendrá un alcance superior en 370 km (200 millas náuticas) al inicialmente calculado, por lo que podrá recorrer 10 930 km sin escalas a una velocidad de crucero de mach 0,85.



*La IATA demuestra, a través de encuestas periódicas, que los usuarios del transporte aéreo consideran indispensable la pronta aplicación de medidas para agilizar los trámites aeroportuarios de todo tipo. (Imagen: Aena)*

## Encuesta de la IATA sobre mejoras tecnológicas en el transporte aéreo

La IATA, International Air Transport Association, dio a conocer a mediados del mes de octubre el resultado de su encuesta global de 2019 sobre las mejoras tecnológicas que los usuarios del transporte aéreo desearían ver aplicadas cuanto antes en él. Cinco han sido las que han obtenido el máximo respaldo de los encuestados.

En primer lugar figura la ampliación de la información, control de las reservas y pormenores del viaje disponibles en los dispositivos portátiles (*smartphones, tablets*, etc.). Aunque la gestión de las reservas desde Internet continúa siendo el procedimiento más usado –un 39 % de los encuestados dijeron emplearlo–, el uso de *smartphones* y *tablets* ha ganado adeptos desde el último sondeo global, fundamentalmente de los *smartphones*, y se estima que seguirá la tendencia ascendente en los próximos años.

Una gran mayoría de los pasajeros, un 70 % de los encuestados, desearía ver en los aeropuertos procedimientos biométricos o de otro tipo que permitieran agilizar los trámites de acceso y embarque. Es una evidencia que en la actualidad se pierde mucho tiempo en esos procesos, lo que redunda directamente en decrementos de la demanda, especialmente en recorridos cortos, donde la competencia de los ferrocarriles de alta velocidad es muy fuerte. Los protocolos de seguridad en el acceso a las zonas de embarque que fueron identificados como un proceso muy desagradable por la inmensa mayoría de los encuestados.

El seguimiento y gestión de los equipajes figura en el tercer lugar de los puntos aludidos por los encuestados, con un 53 % de menciones. El seguimiento fiable y la rapidez en las entregas en el punto de destino figuran entre sus prioridades. A este respecto la IATA considera indispensable la generalización del seguimiento mediante la identificación por radiofrecuencia (RFID, *radio frecuency identification*).

La reducción de las esperas para la facturación de equipajes, aduanas y control de pasaportes ocupa el cuarto lugar de las mejoras deseadas por los encuestados. Un 80 % de ellos afirmó que no desearía invertir más de tres minutos en facturar una maleta en un vuelo normal. Un 79 % no querría permanecer en la cola de control de pasaportes o aduanas más de diez minutos. Finalmente, un 74 % consideró excesivo esperar más de diez minutos para recoger una maleta en destino. Casi el 100 % de los encuestados definió como inadmisible esperar más de veinte minutos para ello.

En quinto lugar la encuesta de la IATA recoge que una media de un 53 % de los pasajeros considera muy importante disponer de wifi a bordo de los aviones. Curiosamente, esa demanda es mayor en los usuarios de África, América Latina y Oriente Medio, y menor en los europeos y norteamericanos.

## Dudas acerca de la vuelta al servicio de los Boeing 737 MAX

Boeing considera que antes de que el año concluya los vuelos del 737 MAX podrían ser reanudados en algunos países, puesto que existen dudas fundadas que desplazan la vuelta total al servicio del 737 MAX hasta comienzos de 2020. Según declaraciones del director ejecutivo de la Agencia Europea de Seguridad Aérea –EASA, European Aviation Safety Agency–, fechadas en la segunda mitad de octubre, ese organismo no podrá restaurar el certificado de los 737 MAX hasta el mes de enero como pronto. Tanto EASA como la FAA, Federal Aviation Administration, están en permanente contacto coordinando las tareas necesarias para que el 737 MAX recupere su certificado, pero ambas tienen diferentes exigencias a cumplir por el avión, y entre ellas figura una campaña de vuelos de prueba que se propone realizar EASA y que debería tener lugar a mediados de diciembre. Significa todo ello que puede haber un desfase entre las fechas de la FAA y de EASA, de manera que la vuelta al servicio del 737 MAX sería en efecto escalonada dependiendo de la autoridad aeronáutica que tenga responsabilidad sobre cada compañía usuaria.




## Indra entrega el simulador del helicóptero NH90

Indra ha entregado al Ejército de Tierra el simulador de vuelo del helicóptero NH90. Este sistema de entrenamiento contribuirá al adiestramiento de pilotos de los tres ejércitos y se encuentra instalado en la base Héroes del Revellín, en Agoncillo (La Rioja), como parte del Centro de Simulación de Helicópteros (CESIHEL) del Ejército de Tierra.

En el simulador del NH90 Indra incorpora la última tecnología en simulación. Con su entrada en servicio, la compañía fortalece su posición en el mercado de simulación militar internacional que en los últimos años ha crecido de forma sostenida y en 2017 movió en torno a 10 800 millones de dólares.

Indra se posiciona por delante de sus competidores como candidata para cubrir las necesidades de entrenamiento de los 13 países y 18 usuarios que disponen del NH90, tanto en Europa como en el resto del mundo.

El empleo de sistemas de entrenamiento sintético resulta imprescindible para preparar a los pilotos de una aeronave dotada de los más complejos sistemas, reduce de forma drástica los tiempos del adiestramiento y eleva la seguridad, al tiempo que reduce los costes.

El simulador de Indra recrea todas las misiones en las que puede participar un piloto militar con la máxima fidelidad y realismo. Ha sido especialmente diseñado para reforzar el entrenamiento táctico. A bordo de él, se pueden preparar operaciones reales antes de llevarlas a cabo en despliegues.

Este nuevo sistema se integrará en la red de simuladores del Ejército de Tierra, permitiendo a sus pilotos realizar misiones de entrenamiento conjuntas con otros simuladores de helicópteros que se encuentran en otras bases del Ejército, tales como el CH-47D Chinook, Cougar AS532, EC135 o el helicóptero de ataque Tigre EC665.

Con ello, todos los pilotos compartirán un mismo escenario y se podrán entrenar de forma conjunta, sin importar que se encuentren separados por cientos de kilómetros unos de otros.

El nuevo sistema representa la decidida apuesta por la innovación y desarrollo de tecnologías propias del Ministerio de Defensa español. Este simulador garantizará una preparación de primer nivel para los pilotos de este helicóptero multipropósito en todas y cada una de sus misiones, que van desde el transporte táctico y evacuación médica, hasta las operaciones especiales, la guerra electrónica, naval y antisubmarina.

## El Ejército del Aire recibe su sexto avión A400M T23-06

El 30 de octubre de 2019 tuvo lugar en la factoría de Airbus de San Pablo Sur de Sevilla la aceptación por parte de la DGAM y su posterior entrega al Ejército del Aire del sexto avión de transporte A400M español, con designación militar T.23-06 y número de fabricante MSN 98.

Se concluía así el proceso de aceptación de esta aeronave, realizado a lo largo de los meses de septiembre y octubre en el Centro de Entregas de dicha factoría sevillana por un equipo del Ejército del Aire bajo la coordinación de la Oficina del Programa A400M, perteneciente a la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa.

Al igual que su predecesor T.23-05, en servicio desde el mes de septiembre, el T.23-06 se ha entregado en el último estándar disponible, el Batch 5, en el que se incrementan significativamente las capacidades y operatividad del A400M. La configuración táctica del avión incluye el sistema de autodefensa DASS (Defensive Aids Sub-System), el MIDS (Multifunctional Information Distribution System), el sistema SATCOM de comunicaciones vía satélite y el FLIR (Forward Looking Infra Red) para la realización de misiones nocturnas o con baja visibilidad.

Junto con este avión se entregan también dos PODs de reabastecimiento de combustible en vuelo, que podrán ser instalados en cualquiera de los aviones A400M de la flota española gracias a la configuración flexible (*plug & fly*) de la aeronave.

Operado por el Ala 31, el T.23-06 es el segundo de los tres A400M españoles que está previsto se reciban antes de finales del 2019. La futura flota completa del A400M estará constituida por 14 aeronaves, entregándose la última de ellas en el año 2023.






## Sikorsky presenta el Raider X como concepto de helicóptero de reconocimiento y ataque

Sikorsky, una compañía de Lockheed Martin, ha presentado su Raider X como concepto para un helicóptero coaxial de material compuesto ágil, letal y con capacidad de supervivencia, que permita asegurar el dominio del aire en el ascenso vertical. Este solución es la respuesta de Sikorsky a los requerimientos del Ejército de Tierra americano (US Army) en el programa de la futura aeronave de reconocimiento y ataque denominado FARA.

El Raider X incorpora todas las lecciones aprendidas en el desarrollo, ensayos en vuelo y refinamiento de la tecnología X2. Hasta la fecha la aeronave X2 había alcanzado y demostrado:

• Velocidad por encima de 250 nudos.

• Operaciones a gran altitud, por encima de los 9.000 pies.

• Cualidades de manejo de aeronave ADS-33(Aeronautical Design Standard) nivel 1.

• Optimización de los controles de vuelo y mitigación de las vibraciones.

El rotor rígido tipo X2 suministra maniobrabilidad altamente sensible, mejora de la sustentación a baja velocidad y del nivel de aceleración y frenado.

El diseño y producción digital de última tecnología está ya en uso en otros programas de Lockheed Martin y Sikorsky , tales como el CH-53K, CH-148 y F-35, permitiendo al US Army no solo costes de adquisición más bajos, sino también mejoras rápidas y económicamente viables que le permitan dar respuesta a la evolución de las amenazas

El Raider X incorpora una arquitectura de sistemas abiertos basada en sistemas de misión y aviónica, que ofrecen opciones *plug and fly* para computadores, sensores y armas y favorecen el desarrollo de misiones a medida, la letalidad y la capacidad de supervivencia.

Diseñado para disminuir los costes de operación, el Raider X utiliza nuevas tecnologías que le permiten moverse desde un concepto de mantenimiento tradicional mediante inspecciones a un mantenimiento basado en la condición, incrementando la disponibilidad del avión y permitiendo periodos de operación y mantenimiento flexibles.

Centrada en el futuro y en cualquier evolución de las amenazas, la tecnología coaxial de materiales compuestos del X2 suministra margen de crecimiento para aumentar la velocidad, el radio de combate y la carga útil.

## La USAF adjudica a Boeing el quinto lote de producción del KC-46A

La USAF adjudico a Boeing un contrato por 2600 millones de dólares para la adquisición de quince aviones de reabastecimiento en vuelo KC-46A, repuestos, equipo de apoyo, motores de repuesto y *pods* de reabastecimiento en vuelo. Con este quinto lote de producción el número de aviones KC-46 asciende a sesenta y siete.

Boeing recibió sus dos primeros lotes de producción de siete y doce aviones en agosto de 2016. El tercer lote de quince aviones fue adjudicado en 2017 y el cuarto de dieciocho en 2018.

Boeing planea fabricar 179 unidades del KC-46 basado en el modelo 767 para reemplazar su antigua flota de tanqueros. La compañía entregó su primer avión a la fuerza aérea en enero de 2019.

Boeing recibió en 2011 el contrato inicial para diseñar y desarrollar el nuevo avión de reabastecimiento en vuelo de la USAF.

El KC-46A es un avión multimisión, que puede reabastecer aviones de diferentes países aliados utilizando procedimientos comunes, pero además puede transportar pasajeros, carga y personal



sanitario en misiones de evacuación medica (MEDEVAC).

Boeing dispone de una línea de montaje del KC-46 en sus instalaciones de Everett en Washington y recientemente comenzó la producción del primer KC-46 para Japon.

## Raytheon y United Technologies se fusionan para crear Raytheon Technologies

El acuerdo cubre los negocios aerospaciales de United Technologies, que incluyen Collins Aerospace y Pratt & Withney, combinados con los de Raytheon. La nueva compañía creará Raytheon Technologies Corporation como un suministrador de sistemas de última generación con tecnologías avanzadas para tratar segmentos con gran crecimiento dentro del mundo aeroespacial y de la defensa.

Los aspectos financieros del acuerdo se estima estén cerrados a mediados de 2020 y básicamente supondrán un reparto del 57 % de la compañía resultante para los accionistas de UTC y un 43 % para Raytheon.

El consejo de dirección de ambas compañías ya ha aprobado la fusión, quedando pendiente la aprobación por el consejo de accionistas. Ambas compañías unidas podrían alcanzar podrían alcanzar un valor de 121 billones de dólares, convirtiéndose en una de las mayores empresas de defensa de los Estados Unidos.

No se esperan objeciones por parte del gobierno de los Estados Unidos debido a que las compañías operan en mercados separados.

La fusión de las compañías supondría una capacidad de gasto de unos ocho billones de dólares en investigación y desarrollo y empleo para 60 000 ingenieros

La sede de la nueva compañía será establecida en el área de Boston, en la que actualmente Raytheon tiene su cuartel general.




## El helicóptero Sikorky HH-60 de rescate en combate entra en producción

Los cuatro aviones instrumentados para ensayos, con base en el centro de ensayos en vuelo de Sikorsky en Florida, demostraron su disponibilidad para producción después de superar con éxito una rigurosa batería pruebas en tierra y en vuelo por parte de la USAF. El equipo de ensayos en vuelo conjunto ha realizado más de 150 horas de vuelo para expandir la envolvente que afecta a la elasticidad de la estructura del avión. Todo esto suministró a la USAF los datos necesarios para iniciar la producción.

Hay cinco helicópteros en varias fases de producción en las instalaciones de Sikorsky en Stratford. Los empleados de Sikorsky y de la cadena de suministradores a lo largo de la nación están listos para empezar la producción de este nuevo helicóptero HH-60 CRH.

El programa de la USAF requiere 113 helicópteros para sustituir a su predecesor el HH-60G Pave Hawk.

El CRH es significantemente más capaz y fiable que el HH-60G. La aeronave incorpora un nuevo sistema de combustible que casi dobla la capacidad de los tanque internos del UH-60M Black Hawk dando a la USAF un mayor alcance a la hora de operar y consecuentemente una mayor capacidad de rescatar personal herido en combate. La especificación del CRH define sistemas de defensa más capaces y reduce la vulnerabilidad, mejora la capacidad eléctrica, aviónica, armas , ciberseguridad, y capacidades en red con relación al actual HH-60G.



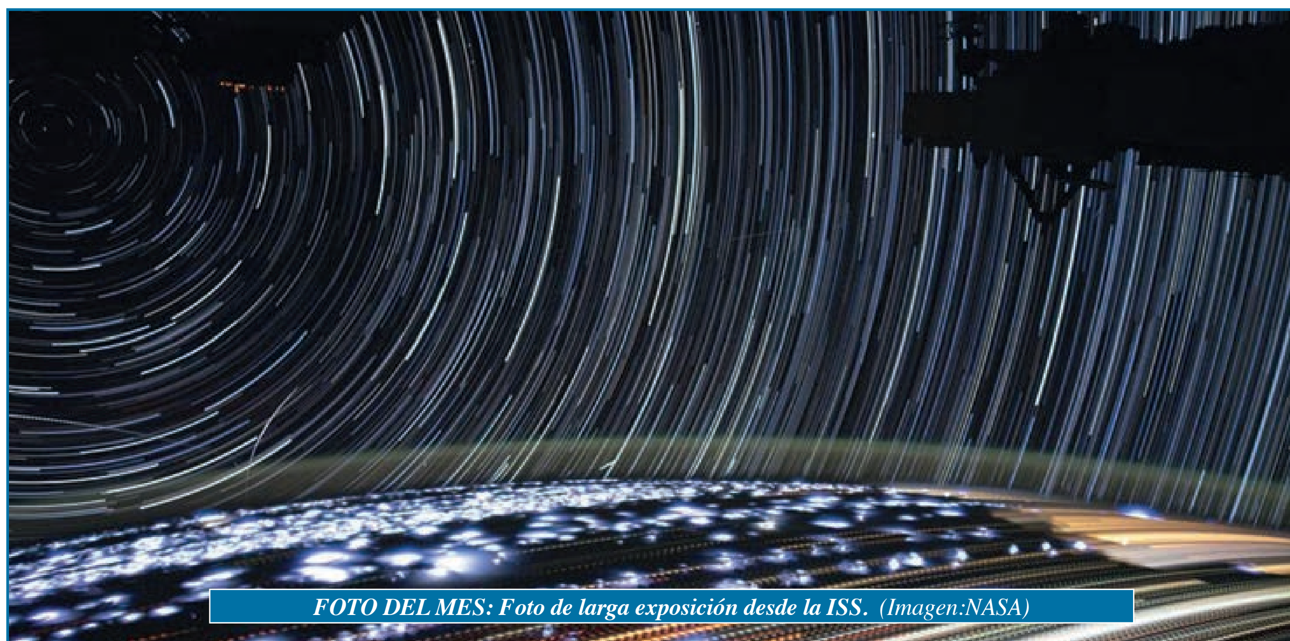


*FOTO DEL MES: Foto de larga exposición desde la ISS. (Imagen:NASA)*

## La Voyager 2 en el límite del espacio interestelar

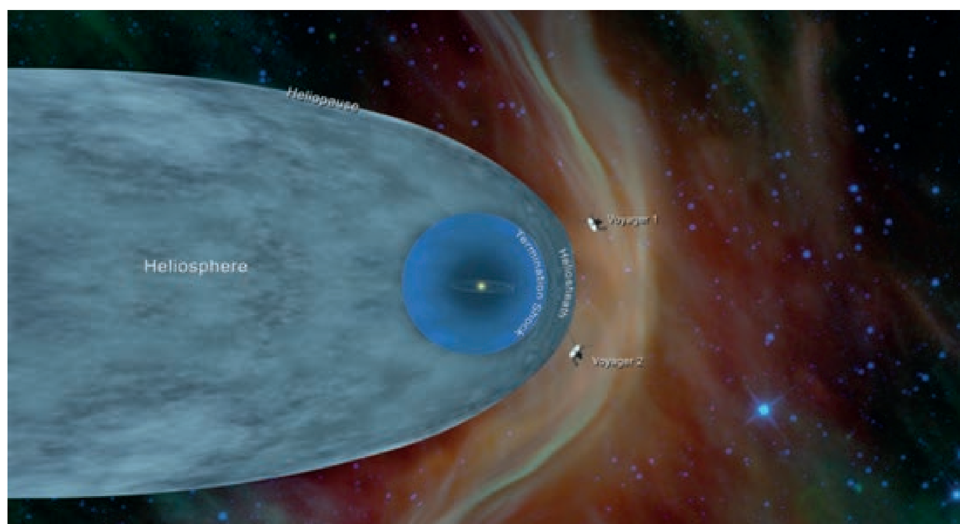
Antes de que la Voyager 1 llegara al borde de la heliosfera en 2012, los científicos no sabían exactamente a qué distancia estaba este límite del Sol. Las dos sondas salieron de la heliosfera en diferentes lugares y también en diferentes momentos del ciclo solar, que tiene una periodicidad de aproximadamente 11 años, en el transcurso del cual el Sol atraviesa períodos de alta y baja actividad. Los científicos esperaban que el borde de la heliosfera, llamada heliopausa, pudiera moverse a medida que cambia la actividad del Sol, algo así como un pulmón expandiéndose y contrayéndose con la respiración. Esto fue verificado con el hecho de que las dos sondas encontraron la heliopausa a diferentes distancias del Sol.

Los nuevos datos confirman que la Voyager 2 aún no se encuentra en el espacio interestelar sin perturbaciones: al igual que su gemela, la Voyager 1, la Voyager 2 parece estar en una región de transición a justo más allá de la heliosfera.

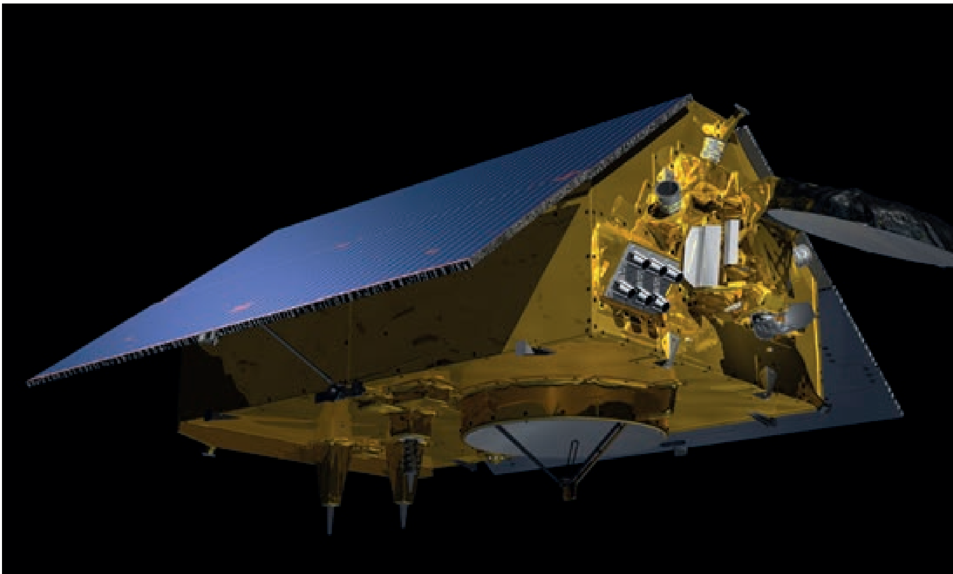
«Las sondas Voyager nos muestran cómo nuestro Sol interactúa con las cosas que ocupan la mayor parte del espacio entre las estrellas, en la galaxia de la Vía Láctea», dijo Ed Stone, científico del proyecto Voyager y profesor de física en Caltech. «Sin estos nuevos datos de Voyager 2, no sabríamos si lo que estábamos viendo con Voyager 1 era característico de toda la heliosfera o específico solo de la ubicación y la hora en que se cruzó».

Las dos naves han confirmado que el plasma en el espacio interestelar local es significativamente más denso que el plasma de la heliosfera, como esperaban los científicos. La Voyager 2 ha medido también la temperatura del plasma en el espacio interestelar cercano y confirmó que es más frío que el plasma de la heliosfera.

Las sondas Voyager se lanzaron en 1977, y ambas volaron cercanas a Júpiter y Saturno. La Voyager 2 cambió de rumbo en Saturno para volar por Urano y Neptuno, realizando los únicos sobrevuelos cercanos de esos planetas de la historia. Una vez que las sondas completron su visita por los planetas y comenzaron su mi-




*Posición de las sondas Voyager 1 y Voyager 2 de la NASA, fuera de la heliosfera, una burbuja protectora creada por el Sol que se extiende mucho más allá de la órbita de Plutón. (Imagen NASA)*



*Copernicus Sentinel-6. (Imagen ESA)*

sión interestelar llegaron a la heliopausa en 1989. La Voyager 1, la más rápida de las dos sondas, está actualmente a más de 13.6 mil millones de millas (22 mil millones de kilómetros) del Sol, mientras que la Voyager 2 está a 11.3 mil millones de millas (18.2 mil millones de kilómetros) del Sol. La luz tarda aproximadamente 16,5 horas en viajar de la Voyager 2 a la Tierra. En comparación, la luz que viaja desde el Sol tarda unos ocho minutos en llegar a la Tierra. *(Fuente: NASA)*

## Copernicus Sentinel-6

El satélite Copernicus Sentinel-6, que medirá el aumento del nivel del mar y el espesor de la capa de hielo, continúa con las pruebas de preparación para su lanzamiento a finales de 2020 desde la base de la Fuerza Aérea de Vandenberg en California.

Entre 1993 y 2018, el nivel del mar se incrementó 3,2 mm de media al año en nuestro planeta. Esta tasa se ha acelerado en los últimos años y se espera que siga creciendo en el futuro.

A fin de mantener un mayor control del nivel del mar, se precisan observaciones permanentes de los océanos de todo el mundo. Estas observaciones únicamente pueden llevarse a cabo desde el espacio por medio de satélites debido al enorme tamaño de los océanos, que cubren el 70% de la Tierra.

Para ello, Copernicus Sentinel-6 dispone de un altímetro radar, que constituye su sensor principal. Se trata del instrumento más adecuado para observar los niveles del mar y el grosor de la capa de hielo en las regiones polares. Además, el satélite incorpora diferentes instrumentos para la navegación y para la observación del vapor de agua.

Sentinel-6 cartografiará hasta el 95% de los océanos de nuestro planeta cada diez días.

Hasta ahora, una flota de satélites ha llevado a cabo la medición del nivel del mar: las misiones Topex-Poseidón y Jason de Francia y Estados Unidos y las anteriores misiones de la ESA, como los satélites ERS, Envisat y CryoSat, así como el satélite Copernicus Sentinel-3. *(Fuente: ESA)*

## 15 aniversario de la presencia humana en la Estación Espacial Internacional

El pasado mes de noviembre se cumplió el 15 aniversario de la presencia humana permanente en el espacio.

Desde entonces hasta ahora, los logros que se han conseguido han sido muy numerosos y se puede afirmar que la vida en nuestro planeta no sería la misma sin las investigaciones realizadas gracias a estas persona que han vivido y trabajado durante estos años en la Estación Espacial Internacional. Ha sido un tiempo de curiosidades tal y como se detalla en el siguiente gráfico.

*(Imagen NASA)*



## Publicado en Panorama

*Con motivo del 70 aniversario de la Alianza, se han ido recogiendo, durante el año 2019, algunos textos aparecidos en esta sección desde que en 1992 inició su andadura. Para terminar el recorrido se recoge una información publicada en septiembre de 2018.*

*El 26 de junio de 2018 se presentó la nueva estrategia aérea conjunta de la OTAN. En ella se preconiza que las fuerzas aéreas aliadas deben ser capaces de defenderse ante posibles adversarios del mismo nivel y de anticiparse al creciente papel de los medios ofensivos cibernéticos y de los basados en el espacio. El poder aéreo ha tenido un claro protagonismo en la defensa colectiva y en la gestión de crisis de la OTAN. Sin embargo, la estrategia publicada en junio es la primera que tiene la Alianza desde que se fundó en 1949. Durante casi setenta años el poder aéreo ha sido parte fundamental de las capacidades militares de la OTAN y ha ayudado significativamente a proteger a los ciudadanos de los países aliados. En efecto, el poder aéreo ha sido protagonista de la disuasión durante la Guerra Fría, de las operaciones en los Balcanes y de la lucha contra el terrorismo en Afganistán.*

## Cooperación OTAN y UE en reabastecimiento en vuelo

*El 17 de octubre de 2019 se desarrolló en la sede de EUROCONTROL en Bruselas una conferencia sobre reabastecimiento en vuelo coorganizada por la OTAN y la UE. El reabastecimiento en vuelo es una capacidad crítica para la OTAN, pues aumenta la posibilidad de que los aviones aliados puedan volar durante períodos de tiempo más largos y a mayores distancias y así defender mejor a los ciudadanos de los países miembros de la Alianza Atlántica. Camille Grand, secretario general adjunto de la OTAN para inversión en defensa, señaló que el reabastecimiento en vuelo se encuentra dentro del marco de la cada vez más estrecha cooperación entre la OTAN y la UE. Ambas organizaciones están trabajando juntas para aumentar la capacidad europea en este campo. La conferencia dio la oportunidad de facilitar la coordinación de esfuerzos sobre el reabastecimiento en vuelo y en ella participaron 150 personas procedentes de más de 20 países y de diversas compañías y asociaciones.*

*La OTAN, junto a varios países aliados y diversas agencias, acordaron facilitar la adquisición de una flota multinacional europea de aviones polivalentes tanqueros/transporte. La flota estará formada por ocho aviones cuya entrega está prevista entre 2020 y 2024. Los aviones pueden ser configurados para reabastecimiento en vuelo, para el transporte de pasajeros y carga, así como para aeroevacuaciones, haciendo así posible una gran flexibilidad en las operaciones aéreas. El 18 de julio de 2019, seis naciones aliadas dieron un paso importante para hacer más asequible la futura capacidad polivalente tanquero y transporte (MRTT-C). Con ese fin, se firmó ese día una carta de intenciones entre Francia y los países participantes en el programa: Alemania, Bélgica, Luxemburgo, Noruega y los Países Bajos. En la carta de intenciones se señalan las áreas de cooperación entre los países firmantes incluyendo los intercambios de expertos y el entrenamiento conjunto. Los países participantes en la iniciativa operarán los aviones MRTT-C a partir del año 2020.*



*Un avión A330 MRTT reabasteciendo en vuelo a un F-35*

*El programa MRTT-C es una iniciativa de la Agencia Europea de Defensa, los aviones serán propiedad de la OTAN y su obtención la hará la Agencia OTAN de apoyo y adquisiciones (NSPA) a través de la organización conjunta de cooperación en materia de armamento (OCCAR). La propiedad de los aviones por parte de la OTAN, permitirá a todos los participantes beneficiarse de toda la flota según el concepto flexible de mancomunar y compartir . Los aviones estarán estacionados en las bases aéreas de Eindhoven y Colonia y dispondrán de una capacidad de evacuación médica 24/7. La participación en la iniciativa MRTT-C está abierta a otros estados miembros.*

*El 24 de octubre de 2019, en el marco de la reunión de los ministros de Defensa aliados, se firmó en Bruselas el memorando de entendimiento para adquirir y operar el avión Airbus A330 polivalente tanquero-transporte. A los países que inicialmente participaban en el programa se unió la República Checa cuyo ministro también firmó el memorando en un acto presidido por el nuevo SG adjunto Mircea Geoana. El programa MRTT-C es un buen ejemplo de la colaboración efectiva entre la OTAN y la UE en la obtención y entrega de capacidades críticas.*

## El espacio es esencial para la disuasión y la defensa

*En los últimos Panoramas se ha dado información sobre distintas iniciativas tanto de la OTAN como de la UE relacionados con el espacio. Esa cobertura es un reflejo de la gran atención que se presta al espacio exterior tanto por las organizaciones multinacionales a que pertenecemos como por los países más avanzado. Muchos creemos que el futuro de la humanidad está en el espacio y que el Ejército del Aire tiene un papel protagonista en ese escenario. A este respecto es oportuno recordar que la Cátedra Alfredo Kindelán estuvo dedicada este año a*

«Las Fuerzas Aéreas y el espacio: Un desafío de cooperación internacional».

La reunión del Comité Militar de la OTAN del 14 de octubre estuvo dedicada al espacio y en ella hizo una presentación el general John Raymond, jefe del nuevamente reestablecido Mando del Espacio de los Estados Unidos. El presidente adjunto del Comité Militar, teniente general Scott Kindsvater, inició la sesión con unas palabras en las que señaló la posición de la OTAN sobre el espacio resaltando que: «En junio de este año, los ministros de defensa aliados acordaron la primera política espacial de la OTAN. En ella se reconoce que el espacio es parte de nuestras vidas cotidianas y que el espacio puede usarse con fines pacíficos, pero también para agredir. Además, existen sistemas de armas que pueden anular o interferir la utilización de los satélites empleados para la observación, las comunicaciones y otros fines. Por todo ello, es importante que nos mantengamos vigilantes, también en el espacio».



El general John Raymond, jefe del Mando del Espacio de los EE.UU. durante su conferencia en el CG de la OTAN el 14 de octubre de 2019. (Imagen: OTAN)

A continuación, el presidente adjunto del Comité Militar dio la palabra al general John Raymond, jefe del Mando del Espacio estadounidense que proporcionó una detallada información sobre las actividades en marcha. Los Estados Unidos tuvieron un Mando del Espacio de 1985 a 2002 cuando fue desactivado. El Mando fue reestablecido el pasado mes de agosto de 2019 y centrará su actividad en la protección de los activos espaciales de los Estados Unidos y en fortalecer la postura militar en el espacio. El general continuó señalando que el espacio ya no es un entorno amigable y que se ha convertido en un dominio crítico para la economía y para la seguridad de una nación. Con este mando, los EE.UU. conseguirán una mejor inteligencia espacial trabajando en estrecha relación con los aliados, con la comunidad de inteligencia estadounidense y con compañías comerciales. El jefe del Mando terminó diciendo: «Nuestro objetivo es frenar el conflicto, pero tenemos que estar listos si la disuasión falla».

## Nuevo secretario general adjunto

El diplomático rumano Mircea Geoană tomó posesión de su cargo como secretario general adjunto el 17 de octubre, siendo el primer SG adjunto procedente de un país del Centro y Este de Europa. Antes de incorporarse a su puesto en Bruselas, Geoana era presidente del Instituto Aspen de Rumania. Anteriormente había sido presidente del Senado rumano, ministro de Asuntos Exteriores y embajador de Rumania en Estados Unidos.

## Reunión de los ministros de defensa aliados

Los ministros de Defensa aliados se reunieron en Bruselas los días 24 y 25 de octubre para preparar la reunión de los líderes aliados en Londres. Los ministros abordaron asuntos como la situación en Siria, el reparto de las cargas que supone la defensa, las misiones y operaciones de la OTAN y el compromiso aliado en Afganistán.

Respecto a Siria, los reunidos estuvieron de acuerdo en la necesidad de una solución política al conflicto y de salvaguardar los avances hechos en la lucha contra el Estado Islámico. El SG se congratuló de la propuesta alemana de crear una zona de seguridad y de aumentar la implicación internacional en el noreste de Siria. Los reunidos consideraron también las misiones y operaciones aliadas desde los Balcanes Occidentales a Oriente Medio. Los ministros se felicitaron de que los aviones aliados se puedan mover a través de Europa con prioridad, es decir, con movilidad aérea rápida. En efecto, los aviones aliados apoyando misiones OTAN, recibirán trato prioritario por el Control de Tráfico Aéreo en Europa. Por otra parte, junto con los representantes de la UE, de Finlandia y de Suecia, los ministros consideraron la respuesta a las amenazas híbridas y el esfuerzo a realizar para incrementar la resiliencia de las naciones aliadas.



Los ministros de defensa aliados en el CG de la OTAN el 24 de octubre de 2018. (Imagen: OTAN)

El viernes 25, los reunidos examinaron el progreso realizado hacia un reparto más justo de las cargas que implica la defensa común. Hay un claro avance en la dirección correcta y el 2019 es el quinto año consecutivo de un incremento de los gastos de defensa en Europa y Canadá. En otra sesión, los ministros se reunieron con los representantes de todas las naciones contribuyentes a la misión Resolute Support y reiteraron su apoyo a las fuerzas de seguridad afganas con financiación y entrenamiento.

# *CIBER ELECTROMAGNETIC ACTIVITIES*,

# LA NUEVA VERSIÓN DE LA GUERRA DIGITAL

Me despierta la claridad de la mañana que entra con fuerza por la ventana del dormitorio, señal inequívoca de que me he dormido. Rápidamente me dirijo a la ducha maldiciéndome por no haber configurado la alarma del dichoso móvil.

Entro al baño y segunda sorpresa del día, no hay luz. Aunque entra claridad del vecino dormitorio, toca ducha fría ya que la caldera precisa de la energía eléctrica para funcionar.

Con un pésimo humor y poco tiempo que perder, me encamino a oscuras hacia la calle –la opción de usar mi vehículo queda descartada ya que la puerta del garaje se acciona mediante corriente eléctrica y parece que el corte afecta a todo el bloque–.

Mientras me dirijo a pie hasta la cercana parada de autobuses, tiro de móvil para llamar al trabajo y avisar de que voy de camino, pero para mi sorpresa, recibo la alocución de que no hay línea.

Aún a pesar de tener la cabeza pesada por la ausencia de cafeína y de la ducha reglamentaria, una extraña sensación empieza a cobrar presencia en mi cabeza, tanto corte eléctrico no puede ser casual.

Sirenas de coches patrulla ululan cada poco tiempo en las calles aledañas, aumentando mi sensación de que algo no está bien. Ya en la parada de autobuses, los cariacontecidos usuarios buscando cobertura para sus móviles confirman mis sospechas de que algo grave pasa...

Semejante obertura que podría resultar ideal para un guion de Hollywood o para la siguiente novela de Dan Brown, no hace sino poner de manifiesto la gran dependencia que tiene nuestra sociedad de la energía eléctrica y todas las tecnologías que la usan, representadas de forma significativa en la dependencia de los *smartphones* y sus múltiples funcionalidades –despertador, enlace de comunicaciones voz, aplicaciones vía Internet etc– que usamos de forma diaria y profusa.



**Miguel Antonio Castro Arjona**
*Capitán del Ejército del Aire*

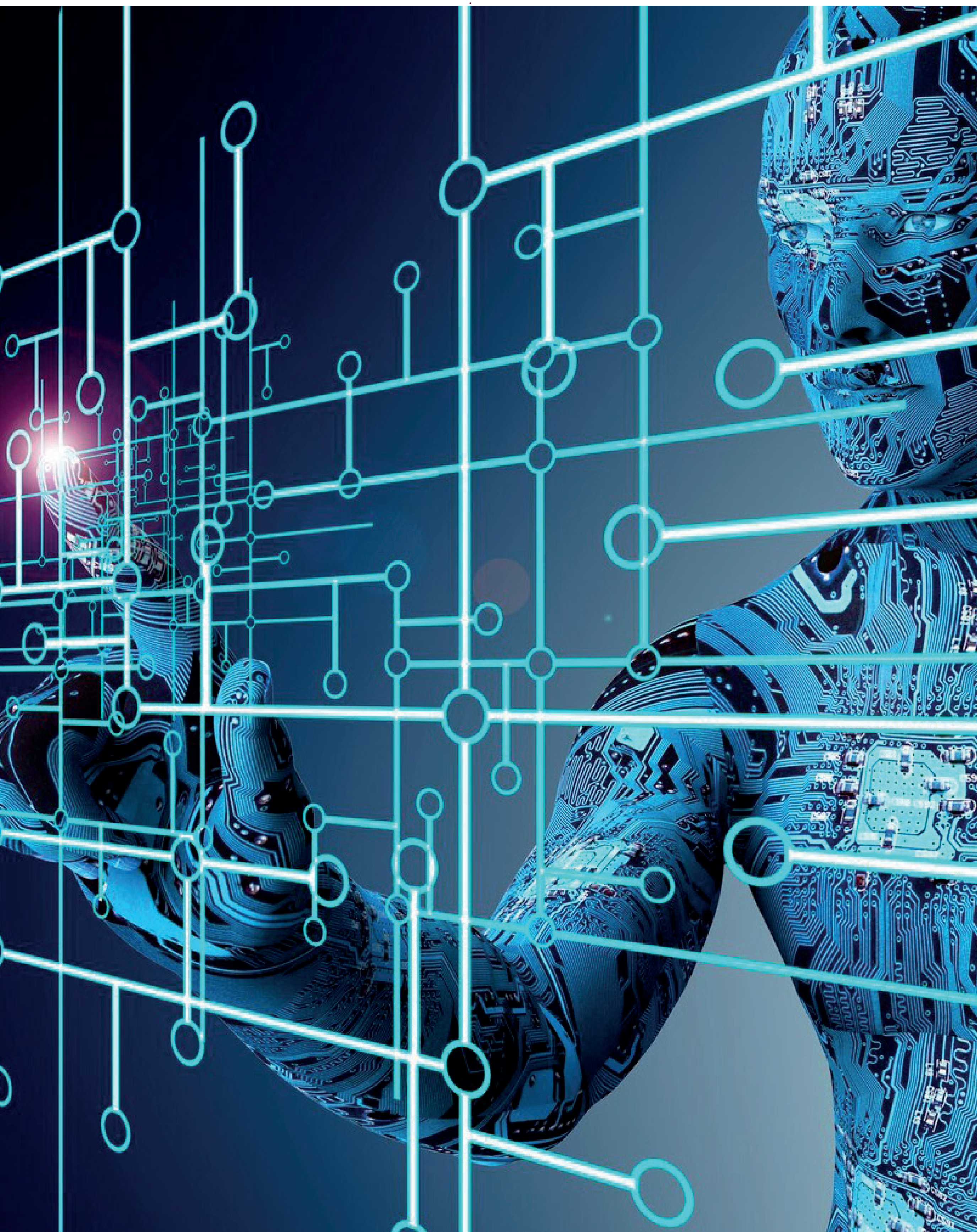
A las tradicionales dimensiones, tierra, mar, aire y espacio, se les ha unido recientemente la quinta, el ciberespacio, dimensión que es transversal a todas las anteriores y sobre la que se constituye el dominio cognitivo, pieza fundamental para crear la adecuada Situation Awarenes (SA) que todo comandante o responsable de un sistema de Mando y Control (civil o militar) precisa tener en todo momento.

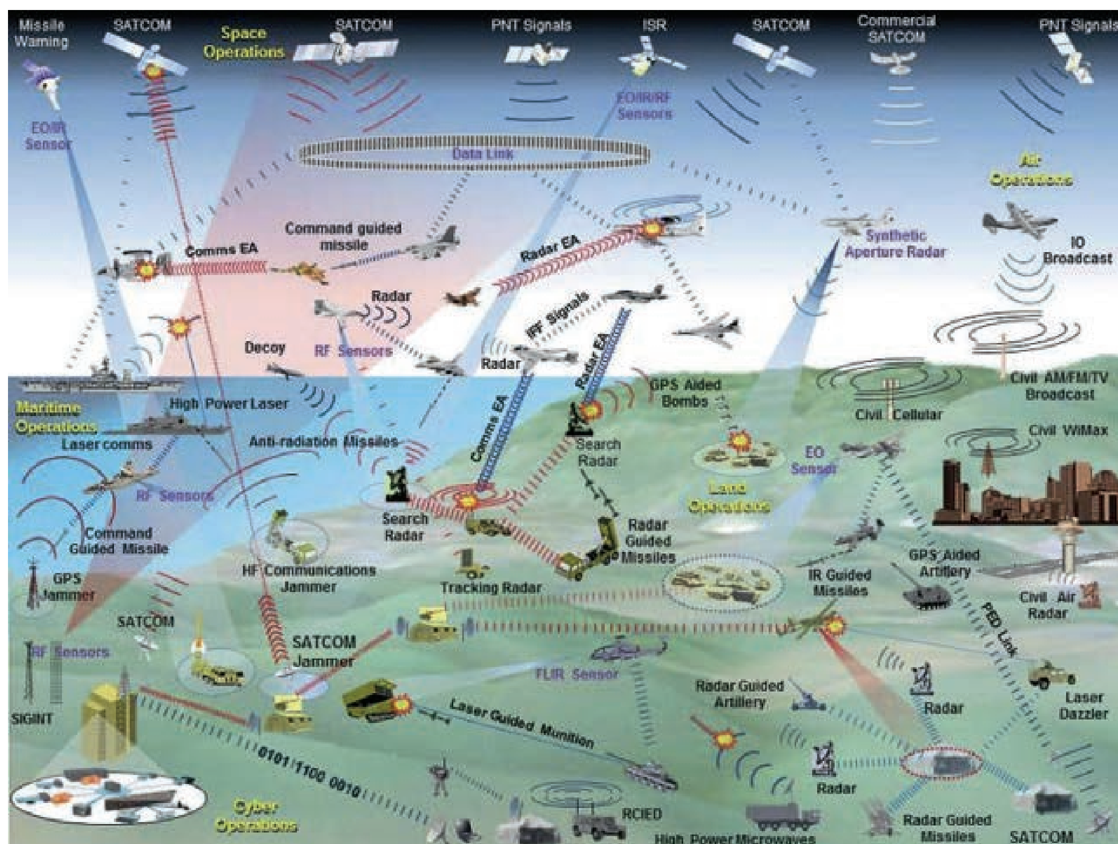
Finalmente, el Internet de las cosas ha posibilitado acceso remoto a cualquiera de los dispositivos de los que nos facilitan la vida cotidiana y, lo que es más peligroso, a las infraestructuras y servicios que sustentan nuestra sociedad, centrales energía/agua, telecomunicaciones, banca etc. Tal es la demanda de conectividad a Internet, que se precisa del constante desarrollo de las tecnologías de telecomunicación –sirva como ejemplo el desarrollo de la tecnología 5G para telefonía móvil– que permitirá incrementar el número de elementos conectados por área de servicio y la velocidad de transmisión.

Pero toda esta ingente demanda de servicios se enfrenta a una realidad inapelable, el medio físico usado para sustentarlos –el espectro electromagnético– es un medio finito, que podemos segmentar o multiplexar hasta un límite.

Una prueba evidente que cualquier lector ha sufrido en su vida cotidiana es la constante necesidad de resintonizar los canales de televisión digital, ya que sus bandas de trabajo originales son necesarias para nuevos servicios de telecomunicaciones, lo que obliga a migrar aquellas en beneficio de éstos últimos. Un buen ejemplo será la próxima entrada en servicio de la tecnología 5G ya mencionada.

Pero a buen seguro que llegados a este punto el lector ya se está preguntando que tiene que ver el espectro electromagnético (en adelante EMS, que corresponde a sus siglas en inglés) con el ciberespacio y la lucha que en él se está librando. La respuesta es sencilla, el EMS es la vía sobre la que discurre el ciberespacio ya que






tarde o temprano, todas las comunicaciones electrónicas tienen que hacer uso de esta capa física.

Ya sea mediante las comunicaciones inalámbricas de corto alcance (*wifi, bluetooth*), las microondas de medio alcance o los enlaces satelitales, los diferentes elementos que constituyen los modernos sistemas de información precisan del acceso a este medio físico para comunicarse entre sí.

Por otro lado, la inteligencia que controla y administra estas infraestructuras de telecomunicaciones está conformada por un *core* de complejos sistemas de información, los cuales, mediante diversos algoritmos y protocolos, conmutan circuitos físicos y virtuales, exprimiendo cada *slot* de tiempo y cada frecuencia del EMS para sustentar esta maraña de servicios que demandamos.

Así pues, esta simbiosis tecnológica es el corazón que alienta nuestro modo de vida, al igual que los actuales teatros de operaciones que evolucionan al ritmo de la moderna sociedad de la información y de las tecnologías que esta demanda.

En esta línea, la última revisión de la estrategia del poder aéreo conjunto de la OTAN (junio 2018) hace especial hincapié en que, para poder operar con éxito en los actuales escenarios multidominio, es preciso disponer de una infraestructura tecnológica que posibilite el planeamiento y conducción de las operaciones con agilidad y seguridad, y que posibilite adquirir una superioridad en la información.



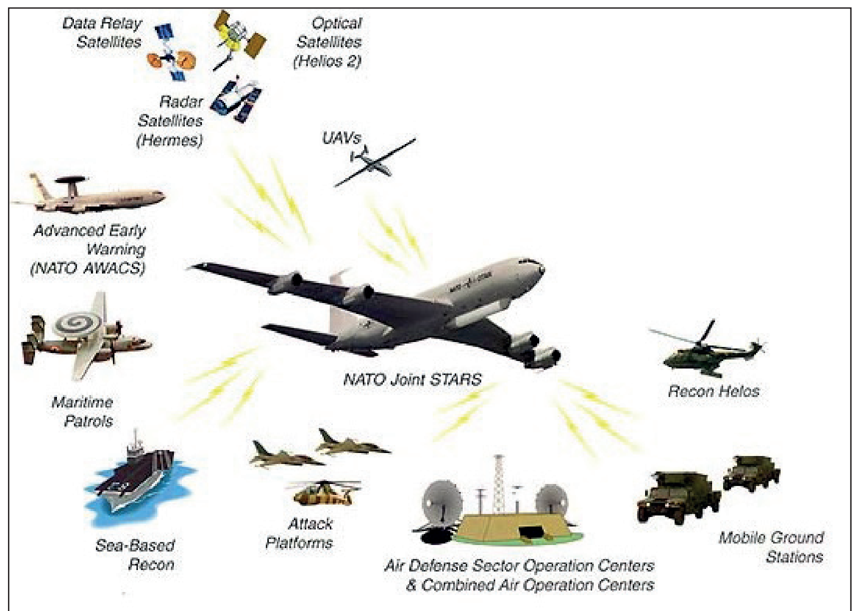

Para ello pone el acento en varias cuestiones:

• Disponibilidad y resiliencia: se debe garantizar el acceso al EMS, implementando los medios necesarios para asegurar la con-

tinuidad de su uso y la resiliencia de los enlaces que lo propician, para garantizar un servicio 24H o, al menos, durante el transcurso de las operaciones militares. Esta circunstancia es especialmente preocupante en el entorno civil por las consecuencias que, para una sociedad hiperconectada, supondría un apagón digital.

• Organización: se debe regular el uso del EMS, para que todos los servicios que lo precisen puedan convivir sin interferencias. Para ello hay que actualizar las estructuras de mando en aras de posibilitar una gestión ágil e integral de este recurso compartido.

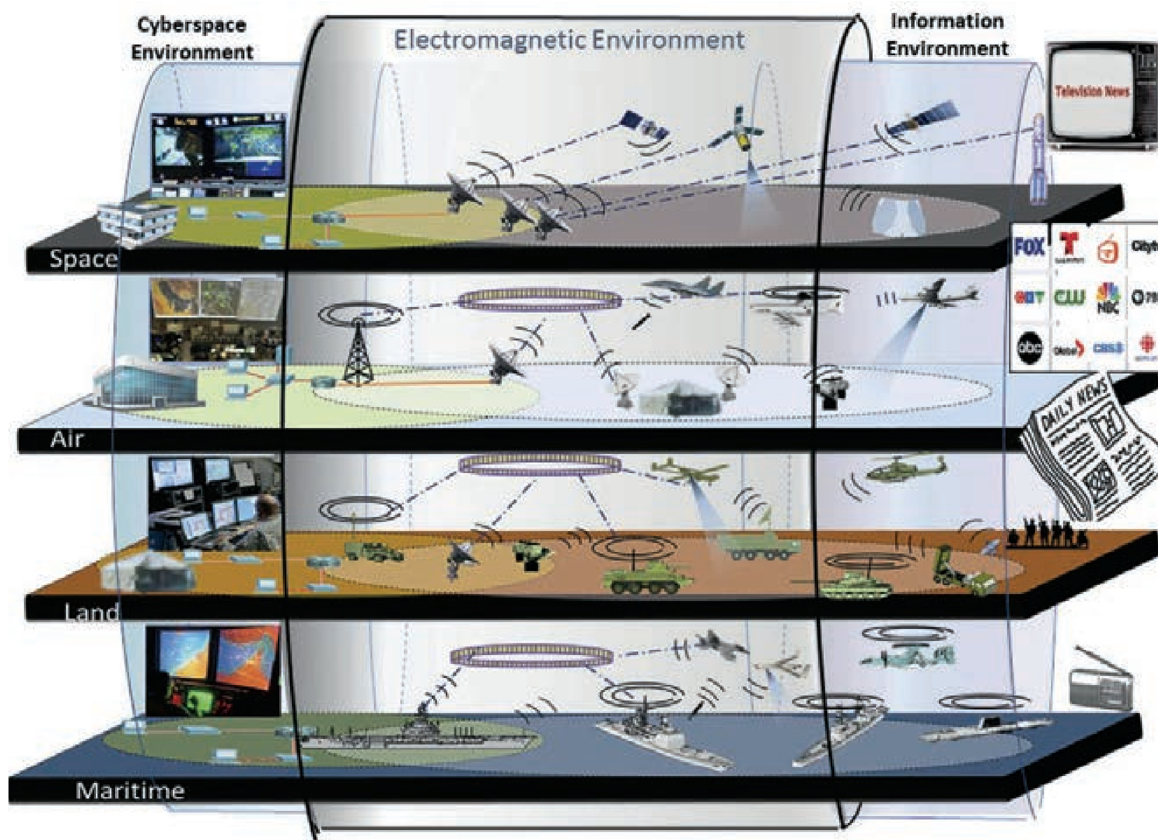
• Integridad: es vital garantizar que la información que transita por estas infraestructuras (voz o datos), lo haga de forma inalterada. La base para ejercer el mando y control (C2), reside en la confianza en los datos que ofrecen los diferentes sensores y demás flujos de datos que conforman la RAP (*Recogniced Air Picture*, visión situación operativa Aérea)o COP (*Common Operational Picture*, visión operativa Conjunta).




En semejante entorno, la ciberdefensa juega un papel trascendental ya que, al estar gestionados de forma remota, tanto los sistemas de gestión de las infraestructuras de telecomunicaciones, como los de gestión de infraestructuras críticas (luz, agua, gas, etc.), sistemas bancarios y bursátiles, así como los medios de difusión social (periódicos y foros de opinión) están expuestos a la acción de *hackers*, siendo el blanco preferente de los continuos ataques que se vienen registrando a diario por las agencias de seguridad de todos los países.

Igualmente y haciendo uso de las telecomunicaciones, el arma ciber puede potenciar y






extender nuestras acciones más allá que cualquier otro medio convencional –terrestre, marino o aéreo– sirviendo para la preparación y el apoyo de las misiones de estos.

Así, los tradicionales medios CIS (*Communications Information Systems*), ya no son solo medios de apoyo, sino las modernas armas con las que tendremos que garantizar la seguridad de las naciones, tanto en su vertiente civil como en la militar.

Llegados a este punto, es preciso prestar atención a otro elemento fundamental de la seguridad y defensa íntimamente relacionado con lo anterior, ya que comparte el mismo medio físico, la guerra electrónica (EW).

Como ya expuse en las conclusiones de mi anterior artículo «Los nuevos escenarios de la EW y sus retos tecnológicos» (*Revista de Aeronáutica y Astronáutica* n.º 876 de septiembre de 2018) «Los nuevos escenarios y la evolución de las TIC desplegadas en ellos, nos plantean un nuevo entorno en el que las fronteras son cada vez más difusas y en el que desde el combatiente de a pie, hasta la más moderna de las plataformas, dependerá de señales electro-ópticas para desarrollar su misión como parte integrante de una comunidad completamente interconectada».

Así pues ya tenemos las tres patas que sustentan el moderno tablero de juego y que se materializan en el concepto CEMA, Ciber Electromagnetic Activities.

Este concepto, actualmente implementado en varios de los países de nuestro entorno, nace de la constatación de que, para poder tener éxito en los modernos teatros multidominio, es preciso conseguir una superioridad en el dominio cognitivo de dichos entornos operacionales, que normalmente se obtiene y distribuye mediante una infraestructura tecnológica con fuerte dependencia electrónica. Así lo reconoce el JEMAD en su concepto de ciberdefensa de 2018 (solución: elementos centrales; integración en las operaciones conjuntas).

En consecuencia, es preciso disponer de una superioridad –o al menos la necesaria disponibilidad– en el uso del EMS, no solo para sustentar dicha infraestructura, sino para poder planificar, conducir y ejecutar las operaciones militares.

Por ello las operaciones ciber, junto con las EMO (Electromagnetic Operations), en un objetivo conjunto para conseguir y garantizar el uso del EMS para nuestras fuerzas y denegárselo en caso necesario al adversario, deberían estar presentes mediante células CEMA –equipos de técnicos multidisciplinares expertos en las ramas de telecomunicaciones, EW y ciber–, en todas las fases de las operaciones, ya que sin una mínima superioridad en este medio físico, difícilmente podremos desarro-

llar operaciones con medios convencionales contra un adversario tecnológicamente avanzado.

Tanto si se trata de una campaña contra un adversario tecnológicamente avanzado, como si se trata de un conflicto asimétrico, debemos estar vigilantes a las actividades que se desarrollan en este medio ya que, si bien es caro y difícil adquirir modernas plataformas de combate, llevar a cabo actividades de *hacking*, COMJAM o GPS JAMMING, resultan sumamente baratas y sus efectos pueden ser devastadores.

Sirva como ejemplo ilustrativo la captura por parte de fuerzas iraníes de un dron RQ 170 Sentinel de los EE.UU. mediante interceptación GPS y hackeo de sus sistemas –con un equipo cuyo coste estimado era de 26 dólares– haciéndolo aterrizar con todos sus sistemas intactos. Una vez en tierra y mediante ingeniería inversa, la industria iraní tuvo acceso a la más avanzada tecnología de defensa estadounidense, lo que supuso un gran salto cualitativo con un mínimo coste de tiempo y recursos, que les ha permitido fabricar su propia versión de dicha plataforma y poner dicha tecnología en manos de terceros países.

Otro claro ejemplo, es la lucha que se mantiene en el campo de la información pública y los medios de difusión social para controlar las noticias relacionadas con las operaciones militares.






Una campaña de *fake news* puede dar al traste con meses de planificación y multitud de recursos movilizados, llegando incluso a poner en duda la legitimidad de procesos electorales, como se ha visto recientemente.

Una vez constatada la realidad tecnológica que impera en los modernos teatros de operaciones, es preciso adoptar una solución integral para prevalecer en una dimensión que no tiene fronteras, en la que operan desde el más pequeño equipo portátil hasta el más sofisticado satélite.



y no disponer de organismo regulador que genere estándares, la integración de cada equipo con el resto de los medios existentes es toda una odisea, inabordable por si solos, para las fuerzas y cuerpos de seguridad de la mayor parte de los países.

Al formar parte de organismos de defensa multinacional, España tiene acceso a programas de I+D que dan solución a algunos de estos problemas de integración, lo que posibilita que nuestras plataformas se integren en las operaciones multinacionales en que estamos presentes; no obstante, para ser competitivo en un entorno tan dinámico y crítico, se precisa de una solución más ambiciosa.

Semejante tarea se antoja titánica, por lo que, para abordarla, precisamos desglosarla en varios aspectos fundamentales que permitan dotarnos de las estructuras, tecnologías y personal necesarios:

1.º Operativo: es preciso adaptar las actuales estructuras de mando y control y sus ciclos de planeamiento para dar cabida a esta nueva realidad.

Si tenemos en cuenta que las actividades CEMA afectan a todas las fases del combate, desde la preparación a nivel estratégico, hasta la ejecución a nivel táctico, habrá que diseñar una estructura escalable que permita contar con personal y medios CEMA en todos estos niveles de planeamiento y conducción, para llevar a cabo la planificación de sus actividades y los efectos que se pretenden conseguir con ellas, la integración con el resto de acciones de la campaña y la sincronización de todas ellas para generar sinergias y apoyos mutuos que multipliquen los respectivos efectos, evitando interferencias o duplicidad de esfuerzos.

Los perfiles de cada célula CEMA, cubiertos por personal con empleos, formación y experiencia acordes a cada nivel, compondrían los eslabones de la una cadena que ejercería un control efectivo de todas las actividades CEMA, ya sea para cumplir con misiones propias o para apoyar al resto de misiones de la campaña.

2.º Tecnológico: estar al día de los últimos avances tecnológicos es una tarea harto complicada, dada la cantidad de tecnologías disponibles en el actual mercado. La feroz competencia existente, obliga a las empresas del sector a buscar diferentes soluciones que se traducen en multitud de equipos y plataformas con sinfín de funcionalidades. Al ser diseños independientes

La solución se presenta en forma de colaboración a tres bandas de los actores implicados en la seguridad y defensa; Minisdef, universidad y empresas del sector a través de uniones temporales de empresas creadas para cada proyecto, en las que cada empresa aporte sus tecnologías para obtener un resultado final totalmente integrado e interoperable.

El sistema educativo español está generando un gran capital humano altamente cualificado que está ahíto de proyectos en los que volcar dicho conocimiento. Captar y orientar dicho capital al servicio de la seguridad y defensa no puede sino dar generosos beneficios en forma de tecnologías y prototipos que sirvan de base a la industria nacional. Finalmente, y para evitar la multiplicidad de soluciones y el problema de la integración de los mismos, el Minisdef –como usuario preferente de estas tecnologías– debe ejercer un papel armonizador, definiendo las necesidades operativas que se deriven de los análisis estratégicos elaborados por sus organismos.

Aunque diferenciados por sus misiones y medios, los ejércitos y el resto de fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado confluyen en la misma dimensión tecnológica, de modo que ambas organizaciones pueden y deben compartir tecnologías que permitan generar sinergias y mejorar la interoperatividad de medios y plataformas, ya que cada día son más las ocasiones en que deben aportar medios combinados para responder a crisis de seguridad del Estado.

Teniendo en cuenta las características del entorno social en que nos movemos, ya descrito en mis primeras líneas, no es descartable que

para conseguir efectos militares, se busque desequilibrar los centros de gravedad de un país a través de acciones de base digital de diversa índole.

Debemos estar atentos para dar cumplida respuesta a esta amenaza, y la mejor manera es compartir información, tecnología y procedimientos que ayuden a contener las amenazas en un escenario tan amplio.

3.º Humano: tanto las estructuras de mando como los equipos y tecnologías que las sirven, necesitan de personal técnico altamente cualificado que las nutran y operen. Algunos de estos perfiles pueden ser cubiertos con personal egresado del sistema educativo general o bien del militar.

Sin embargo, dada la extensión y complejidad del dominio digital, se precisa de algunos perfiles específicos que no se pueden obtener por estos medios convencionales, ya que lo que se busca es precisamente personal poco convencional, que piense en las posibilidades y recursos que se escapan al común de los mortales, y que sean capaces de detectar y explotar las vulnerabilidades de los sistemas digitales.

Los cibercamps y demás ejercicios patrocinados por los diferentes organismos implicados en este campo, son el mejor estadio para detectar y captar el talento necesario para ocupar dichos perfiles. Tan solo se precisa definir las trayectorias de este personal para explotar al máximo sus capacidades y fidelizarlo, evitando futuros problemas de seguridad.

Un paradigma inalterable en la historia de la guerra, es que la altura ofrece una ventaja táctica sobre el adversario, que permite actuar sobre sus fuerzas con una menor exposición de las propias. Esta, junto con la velocidad, agilidad y proyección, hacen del poder aéreo un elemento indispensable y decisivo en el combate moderno.

Teniendo en cuenta que, desde la dimensión terrestre hasta la espacial, y pasando por todas las intermedias, el EMS se configura como un medio que nos rodea como una suerte de atmósfera digital por la que, vía aérea o a través de cables, discurren las señales electro-ópticas que sustentan nuestras modernas sociedades. Y quien mejor para liderar la conquista de este entorno que el arma aérea, con quien el medio digital comparte el mismo medio físico, el aéreo, que a ambos les ofrece las ya mencionadas cualidades de altura, proyección y dinamismo.

Como colofón y resumen a todo lo anterior, citaré las reflexiones de sir Stuart Peach, ilustre aviador que actualmente ocupa el puesto de máxima responsabilidad militar en la OTAN: «Comprender, gestionar y controlar el entorno electromagnético juega un papel fundamental en la guerra en todos los niveles de intensidad. El resultado de futuras operaciones será decidido por aquél que tome una ventaja decisiva en este campo». ■

**BIBLIOGRAFÍA**


– Concepto estratégico OTAN.
– Estrategia Aérea OTAN.
– CEFAS Cambio 2.
– PDC-01 Doctrina de empleo de las FAS






*J-20 durante una demostración*

# La generación *Stealth* en la actualidad (parte 2)

JAVIER SANCHEZ-HORNEROS PÉREZ
*Ingeniero de análisis de ensayos en vuelo*



En esta segunda entrega de esta serie de artículos sobre los actuales diseños de quinta generación, tanto en servicio como conceptuales, seguimos moviéndonos hacia el este, analizando los últimos diseños chinos, turcos, japoneses y coreanos, estando el orden basado en el nivel de madurez del programa alcanzado.

## CHINA. LOS J-20 Y J-31

China ha experimentado en estos últimos 20 años un avance espectacular en su industria de defensa, desde la supuesta modificación de las leyes de control de vuelo y *software* de sus activos de origen ruso llevada a cabo en los inicios de la década del 2000, hasta el desarrollo de programas indígenas propios, estos últimos fruto de la experiencia acumulada desde hace aproximadamente 70 años, en los que los principales consorcios aeronáuticos, Shenyang, Chengdu, Guizhou y Nanchang, comenzaron a desarrollar tanto derivados de sus activos como nuevos programas, fruto de una serie de acuerdos de colaboración tecnológicos entre la Unión Soviética y la República Popular de China. Los frutos más recientes de este desarrollo son el J-10, de diseño más convencional, y por supuesto, los Chengdu J-20 y Shenyang J-31, siendo los dos últimos los actuales exponentes de su *State of the Art* en materia de desarrollo y capacidades de su industria aeronáutica.

El Chengdu J-20 es un avión de superioridad aérea de largo alcance, análogo hasta cierto punto al F-22 en cuanto a tamaño, peso y sección alar, pero con configuración *delta-canard*




*Chengdu J-10 biplaza. (Imagen: Ministerio de Defensa ruso)*

y mayor capacidad de combustible interno. Sus características *stealth* no son tan acusadas como en el Raptor, dado que aunque bien es cierto que la sección frontal, e incluso hasta un cierto punto la lateral recuerdan poderosamente a este, la sección posterior presenta las mismas deficiencias de diseño que el Su-57, que ya vimos en la primera entrega de esta serie de artículos. En total, seis prototipos destinados a ensayos en vuelo han sido construidos (números de serie del 2011 al 2017) más uno adicional destinado a test estáticos, incorporando una serie de modificaciones durante el desarrollo del programa, tales como *clipped tips* en los *canards* y en las derivas verticales, LERX (*Leading Edge Root Extensions*) rectas (previamente ovaladas), una disminución en cuanto al número de «dientes» presentes en las cubiertas y trampas del tren de aterrizaje y bahía de armamento, y unas dimensiones de los actuadores hidráulicos más contenidas respecto de los primeros prototipos (posiblemente, se haya instalado un sistema hidráulico de mayor presión), así como una banda de refuerzo adicional instalada en la cúpula. Pero quizá, lo más interesante radica en el rediseño de los difusores de admisión bajo el principio DSI (*Divertless Supersonic Inlet*) y en las nozzles de los motores, ambos cambios presentes en los prototipos 2016 y 2017.

En lo referente a sus sistemas de búsqueda y seguimiento de objetivos, actualmente y pese a que las informaciones iniciales apuntaban a que el J-20 equiparía un radar AESA KLJ-5, parece que los aviones que han entrado ya en servicio, por cuestiones de desarrollo, se han visto forzados a equipar soluciones más convencionales. Es notorio que durante la exposición del Show Internacional de Zhuhai de 2018, se revelaron dos versiones del radar indígena AESA KLJ-7A, que actualmente está destinado a ser integrado en el Block III del JF-17, siendo por tanto de dimensiones contenidas y por ello, previsiblemente no sea equipado en el JF-20, aunque, dado el coste tecnológico asociado que ha tenido, es posible que muchas de las lecciones aprendidas durante su desarrollo se incorporen en futuros modelos. Una de las versiones monta la antena instalada en un cardán, permitiendo el movimiento en el eje vertical, mientras que en la otra, se utilizan tres antenas, todas ellas fijas, siendo una la principal y las otras dos, secundarias, de tipo lateral. En ambos casos, guardan

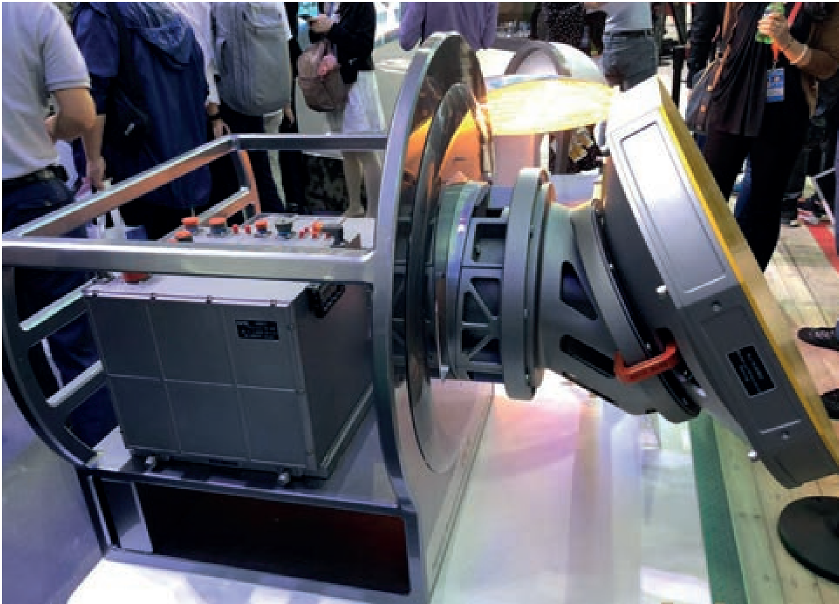


grandes semejanzas con los diseños rusos actuales, destacando el N135 Irbis equipado en el Su-35.

El J-20 está dotado de un sistema de búsqueda electro-óptico, el IRST EOTS-86, muy similar en aspecto y posición física al AAQ-40 del F-35. Al igual que el AAQ-37 de este, cuenta con un sistema de apertura distribuida, consistente en seis sensores electro-ópticos adicionales instalados en el fuselaje (cuatro en los extremos y dos adicionales, uno en el espinazo y otro en la panza), proporcionando una cobertura esférica completa.

El avión no ha recibido todavía la motorización definitiva, que se estima consista en sendos WS-15 con un empuje cercano a las 37500/38000 libras cada uno, equipando actualmente los aviones de producción los AL-31FN Serie 3 de origen ruso, con un empuje de 29760 libras por motor. Se estima, que hasta que el WS-15 entre en servicio, una vez que supere los problemas de fiabilidad y durabilidad que experimentan, tan notorios y públicos que han tenido que ser revelados oficialmente para evitar futuras especulaciones contraproducentes por Chen Xiangbao, vicepresidente de la Aero Engine Corporation, fabricante de los motores a reacción, se sustituirán paulatinamente por los WS-10C indígenos, de empuje similar a los anteriores, lo que implicará una disminución de costes. En cualquier caso, el J-20 no es capaz de desarrollar capacidades supercrucero, o al menos, no demasiado notorias, con la motorización con la que actualmente cuenta. Más cuestiones están en el aire en este sentido, ya que los rumores sobre la adopción futura de un sistema de vectorización de empuje son cada vez más crecientes; precisamente, en una conferencia llevada a cabo por Yang Wei, uno de los miembros más veteranos y destacados de la Chengdu

*Chengdu J-20 durante el Show Internacional de Zhuhai de 2018. (Imagen: emperornie)*






*Versiones del KLJ-7A presentadas durante del Show Internacional de Zhuhai de 2018. (Imágenes: East Pendulum)*

Aircraft Corporation, durante el Show Internacional de Zhuhai en 2018, confirmó de forma indirecta que a principios de ese año, un motor WS-10X dotado de esta característica, se había instalado en un prototipo del J-20. Se ignora qué tipo de vectorización tendrá, aunque es posible que en el desarrollo se haya visto involucrada Rusia, según se desprende de declaraciones hechas durante una entrevista televisiva en diciembre de 2018 a Alexander Vatagin, CEO de Klimov, en la que afirmó que se estaba desarrollando un sistema de empuje de estas características para un cliente extranjero. De ser así, es probable que el motor ofrecido a China sea el AL-31FN Serie 4, que incluiría la KLIVT (*KLImov Vectored Thrust Nozzle*), tobera de empuje vectorial 3D, capaz de deflectar +/-16 grados en el plano vertical, y +/-8 grados en el plano lateral. Con todo, dadas sus características y su armamento BVR (*Beyond Visual Range*) consistente en misiles de guiado activo PL-12/15 y 21 (siendo estos dos últimos desarrollos de nueva generación y dotados de guiado activo y muy largo alcance), se estima que el papel principal de este avión sería el desarrollo de misiones tanto de interceptor como de *AWACS Killer*. A corto alcance, sus capacidades WVR (*Within Visual Range*) serían sobre el papel, al menos y teniendo en cuenta el tamaño del avión y sus características, aceptables, dado que cuenta con los misiles de guiado por infrarrojos PL-10, que entraron en servicio en 2015, con capacidades equivalentes, según estimaciones siempre, a las del AIM-9X Sidewinder, gracias tanto a su sensor avanzado como a la capacidad de empuje vectorial del que está dotado.

Por su parte, el J-31 ha estado precedido desde sus inicios por la polémica, en tanto siempre se ha sospechado que su diseño ha estado fuertemente basado en información clasificada de los programas F-22 y F-35, extraída mediante ciber-ataques al pentágono realizados hacia 2009, algo que el *Wall Street Jornal* se encargó de denunciar públicamente en septiembre de 2011 tras hacerse públicas las primeras imágenes del avión, y que ha sido ratificada recientemente por el consejero de seguridad nacional estadounidense, John Bolton. El prototipo del J-31, el 31001, se desveló públicamente en el Show Internacional de Zhuhai de 2014, realizando una demostración aérea, acentuándose las mencionadas sospechas dada la similitud de forma y geometría del J-31 con el Raptor (alas y elevadores poseen una flecha de valor cercano a los 35.º) junto con la presencia de difusores de admisión supersónicos divergentes (DSI, *Diverterless Supersonic Inlets*) similares a las del F-35. La impresión general fue la de un pobre acabado exterior, que limitaba enormemente la capacidad furtiva, así como una manifiesta incapacidad de recuperación de energía, incluso tras la realización de las figuras más básicas. Un segundo prototipo, denominado FC-321V2, se desveló en diciembre de 2016, siendo significativo el rediseño al que se le ha sometido con respecto al primero, incorporando una sección de cola similar a la del F-35 (a diferencia del 31001, que contaba con unas parecidas a las del F-22), en la que destacan sendas derivas verticales y la adición

de un sensor similar al EOTS (*Electro Optical Targeting System*, Sistema de Puntería Electro-Óptico) del mismo, en prácticamente la misma posición en la que se encuentra en el Lightning II, así como un incremento de la sección alar y nuevos *tips*, y la previsible adopción futura tanto de una cubierta monopieza y de unas toberas de escape más cercanas a las del F-35 que a las que dispone actualmente, heredadas de sendos motores RD-93 de origen ruso equipados (aunque este punto es contradictorio, en tanto también se ha informado que en realidad, los motores son los WS-13 indígenas). Se desconoce la capacidad/dimensiones de su bodega de armamento interna, por lo que las posibles combinaciones de armamento solo pueden ser estimadas en base a que sus dimensiones, al menos sobre imágenes, no parecen diferir mucho en proporción respecto de las del J-20, lo cual a su vez, dado el mayor enfoque hacia misiones aire-suelo al que parece que podría dotarse a este avión, hacen pensar en su adecuación a armamento guiado de este tipo, como las GB50 de guiado por láser o un nuevo tipo de bomba guiada por GPS. En este momento, el programa, dedicado en un principio a la exportación para países a los que no les sea posible adquirir el F-35, ya sea por estar vetada la misma, ya sea por cuestiones presupuestarias, está a la espera de un cliente de lanzamiento, aunque también se ha llegado a contemplar la posibilidad de que sirva como reemplazo a los J-7 y J-8 que siguen en servicio tanto de la Fuerza Aérea china como de su Marina, debiendo sufrir en este último caso un profundo rediseño que le permita operar en el entorno naval.



*Segundo prototipo del J-31. (Imagen: autor desconocido)*

Tanto en el caso del J-20 como del J-31, quedan en el aire dos cuestiones de vital importancia: la primera es tanto el nivel de precisión en el ensamblaje final como las propiedades de las cubiertas RAM (*Radar Absorbent Material*) que la tecnología china es actualmente capaz de alcanzar, algo que compromete fuertemente las características de baja observabilidad tanto del J-20 como del J-31. La segunda, y no menos importante, es el nivel de fusión entre la diversidad de sensores de los que constan sendos aviones que son capaces de lograr, así





*Cockpit del J-31. (Imagen: Weimeng)*



*Fotografía del presunto modelo a escala del Réplica tomada en las instalaciones de BAE en Warton en 2014. (Imagen capturada de un vídeo público de Dave Reeves)*

como la capacidad de detección y resolución de los que están dotados; en este punto, es necesario enfatizar una característica muy presente del J-20, y es la fuerte integración de este modelo con la red de defensa china, lo que incrementa en ambos sentidos la conciencia situacional.

## TURQUÍA. EL CONCEPTO TF-X

Desde el inicio de la Guerra Fría hasta fechas recientes, Turquía ha sido usuario de equipamiento de origen norteamericano, empleando desde aviones de transporte C-130 Hércules hasta aviones de combate tan venerables como el F-4 Phantom y el F-5E, así como el F-16C. No obstante, las siempre oscilantes relaciones turcoestadounidenses, acentuadas tras el final de la Guerra Fría, han originado que los sucesivos gobiernos del país hayan orientado sus esfuerzos a la evaluación y posible adquisición de alternativas principalmente europeas, destacando tanto la adquisición de aviones CN235 en su variante de Guerra Electrónica, como del A400M.




*Diferentes versiones del KAI TF-X. (Imagen: Mehmet Delice)*

En la actualidad, la punta de la lanza de la aviación de combate turca consiste en aviones F-16C/D *Block* 30, *Block* 40 y *Block* 50, fabricados bajo licencia desde 1984 por Turkish Aerospace Industries (TAI), enfocando ya en 2002 la sustitución paulatina de la flota con la adquisición de 116 F-35 Lightning II en su variante «A» al haberse incorporado como socio de Nivel 3 en el Programa, fabricando en la actualidad aproximadamente 800 piezas del avión. No obstante, las tensiones recientes entre Estados Unidos y Turquía que han culminado con la adquisición del sistema de misiles S-400 por parte del segundo en julio de 2019 y la consiguiente respuesta estadounidense, expulsando a Turquía del Programa F-35 y cancelando su participación productiva en marzo de 2020, ha impulsado un desarrollo cuya existencia ya era conocida desde hace unos pocos años: el caza indígena de quinta generación TF-X, conocido localmente como *Mili Muharip Uçak* (caza aéreo nacional). Este hecho no es fortuito, en tanto uno de los objetivos a largo plazo es evitar riesgos de veto de este tipo, que se encuentran bajo la regulación de las regulaciones internacionales de tráfico de armamento, más comúnmente conocidas como ITAR (*International Traffic in Arms Regulation*), siendo el impulso de su industria aeronáutica nacional turca otro, a los que se les añade la posible transferencia tecnológica resultante de posibles acuerdos con contratistas de defensa extranjeros.

El TF-X está actualmente enfocado como el sustituto de la flota de F-16 *Block* 30 (y previsiblemente, dependiendo del desarrollo del Programa, también de la variante *Block* 40) en la Fuerza Aérea turca, formalizando un contrato de diseño preliminar entre TAI y el gobierno turco el 5 de agosto de 2016, incorporándose BAE Systems como consultor tecnológico en 2017.

Tres fueron originalmente las configuraciones que más fuerza cobraron, dos de ellas monomotor y otra bimotor, en las que mucho tuvo que ver la implicación de Saab en el proyecto, compañía que ha ejercido las labores de consultor tecnológico en varias etapas. Es interesante enfatizar que ambas versiones monomotor cuentan con diferencias importantes entre sí; la de diseño más conservador presenta fuertes similitudes con el F-35, exceptuando la presencia de LERX en la sección inicial del ala de contenidas dimensiones, así como una tobera dentada. La segunda versión monomotor, es similar a la primera, con la diferencia de que prescinde de elevadores tradicionales, contando en cambio con planos *canard*, y denominada como de «alta agilidad». Bien sea porque se trata de una ilustración preliminar, bien por el ángulo de cámara deliberado en el que se han representado estos primeros conceptos, no parece que la configuración geométrica persiga los principios *planform alignment*, propios de un avión *stealth*, aunque este punto es muy posible que se trate simplemente de un efecto óptico causado por el propio diedro de los *canards* y el mencionado punto de vista empleado. Finalmente, la variante bimotor es, exceptuando la diferencia obvia, prácticamente similar a la primera, punto que aunque aumente los costes operacionales, permitiría, teóricamente, montar una mayor cantidad de armamento con respecto a las otras variantes, siendo esta la solución que se presentó a tamaño real en el Salón de Le Bourget en junio de 2019, junto con un tablón informativo desvelando algunas de sus futuras características, la mayoría ya conocidas: baja observabilidad (incluyendo la sección posterior a tenor de las imágenes, tanto en el plano de la señal infrarroja como frente al espectro electromagnético), capacidad supercrucero (aunque parece, no muy elevada dado que se indica una velocidad máxima de mach 1.8), *sensor fusión* entre los diferentes sistemas tácticos, y *swing role* entre otras .

La inmensa y larga experiencia de BAE proporcionará un considerable empuje tanto al programa en sí como a sus pretensiones futuras, habiendo estado implicado en programas como el Eurofighter, Matis, e incluso el «Réplica», un proyecto de avión de quinta generación de alto secreto, llevado a cabo entre 1994 y 1999 y cuya existencia se dio a conocer en febrero de 2014, cuando un aficionado hizo público un video tomado en BAE Warton, mostrando un modelo a escala



*Mitsubishi X-2. (Imagen de Asian Defense News)*



XF-9-1. *(Imagen del Ministerio de Defensa japonés)*

que estaba siendo trasladado, cuya imagen acompaña a estas líneas.

Muy poco se sabe del avión, pese a que la fecha del primer vuelo sigue estando prevista para 2023, en términos de *suite* de aviónica. No así en lo que respecta a la planta de empuje, cuya elección recayó a finales de 2018 en General Electric, equipando finalmente o bien el modelo F110-GE-129 o bien el F110-GE-132 en las primeras fases del programa, a la espera del desarrollo del motor indígena cuyo nombre aún es desconocido, pero que será fabricado por el consorcio nacional TRMotor Power Systems, que se espera proporcione capacidad supercrucero gracias a las 27000 libras de empuje por motor que habrían de desarrollar.

## JAPÓN. EL MITSUBISHI X-2 Y LA PROPUESTA DE SEXTA GENERACIÓN, F-3

En desarrollo desde el año 2007, con un coste estimado en 350 millones de dólares, dotado de un innovador fuselaje basado en el del F-22 y fabricado en un novedoso proceso que integraba tanto carburo de silicio como composite, equipado con empuje vectorial y capacidad supercrucero, aviónica avanzada y, según sus creadores, con una sección transversal de radar similar a la de un avispón gigante, el demostrador tecnológico avanzado japonés, denominado X-2 Shinshin, que serviría como base para el desarrollo futuro del caza de superioridad aérea indígena avanzado tan largamente perseguido por Japón, realizó su primer vuelo en 2016.

Pese a que el vuelo significó para la industria aeronáutica japonesa la consecución de un nuevo hito tecnológico, el avión no dejaba de ser un demostrador, mucho menos un prototipo como tal; así el desarrollo completo del programa hubiera supuesto un coste estimado cercano a los 40 billones de dólares (aproximadamente 215 millones de dólares por avión), significó la congelación de cualquier tipo de desarrollo del mismo, e impulsó la emisión de RFIs (*Request For Information*) a contratistas de defensa extranjeros, en particular a Grumman y a British Aerospace. Sin embargo, de haber aceptado las soluciones y propuestas recibidas, cualquier intento a corto/medio plazo de futuro desarrollo autóctono y una disminución de la dependencia tecnológica de contratistas americanos (cuyo más reciente ejemplo ha sido un incremento en la cantidad originalmente pedida de F-35, de 42 a un total de 147 aparatos) hubiera sufrido un serio retroceso.

En 2019 se ha confirmado oficialmente que el Gobierno japonés ha decidido seguir adelante con su propuesta indígena, con el objetivo de reemplazar su flota de Mitsubishi F-2, lanzando sus requerimientos operativos hacia 2020 y contando con un inicio del programa hacia 2021, estando programado el primer vuelo hacia 2030. Este movimiento, aunque extremadamente costoso, parece del todo lógico: no solo otorgará



a Japón el anteriormente mencionado mayor grado de independencia en materia de adquisición de armamento, sino que permitirá un importante impulso y desarrollo a su industria tecnológica. El nuevo F-3, nacido como de quinta generación pero propuesto como de sexta según algunos medios, permitirá a Japón disponer de un activo fuertemente enfocado a la superioridad y defensa aérea nacional, misión por otra parte principal de la JASDF, que ha visto como en 2018 la cantidad de misiones *scramble* destinadas a la intercepción y escolta de aviones chinos y rusos se ha incrementado hasta un promedio de tres veces diarias. A esto, hay que añadir dos factores clave: siendo el primero el que, actualmente, la Fuerza Aérea china supera en una proporción de seis a uno los activos aéreos japoneses y el segundo, que los últimos cazas e interceptores de los que dispone, como el J-11D y el J-20, son claros exponentes del nivel de calidad y madurez que ha alcanzado la industria china en pocos años, en comparación a tiempos pasados relativamente recientes.

Dada la situación geográfica de Japón y el enorme potencial de su industria, es de suponer que parte de las características principales de diseño sean, además del consabido factor *stealth* (y una capacidad de armamento interna de al menos seis misiles), un gran alcance y tiempo de patrulla considerable, gran velocidad (supercrucero) y maniobrabilidad con capacidad de «autoreparación» (en términos de compensación automática de superficies de control en el caso de haber sufrido daños o degradación de mandos de vuelo), resistencia a pulsos electromagnéticos y finalmente, capacidad de crecimiento e implementación de mejoras en materia de aviónica y sensores desde su mismo diseño. Su planta de empuje estaría basada en sendos *turbofans* XF-9-1 de bajo *bypass* desarrollados por Ishikawa Heavy Industries, capaces de generar hasta 26 500 libras de empuje en seco y postcombustión. La tobera de escape proporcionaría capacidad



*J-11D*

de empuje vectorial 3D, con hasta 20 grados de libertad en todas las direcciones, punto que, aunque proporcionaría al F-3 de una maniobrabilidad teórica similar a la de los cazas rusos de última generación, podría mermar las características furtivas.

Futuras capacidades del avión, quizá algo futuristas por su contexto, vendrían dadas por ciertas características, o bien ya probadas en el X-2, o bien hipotéticas y basadas en hechos conocidos de algunos de sus componentes. Así, cada motor XF-9-1 sería capaz de generar 180 kilovatios de electricidad, que podrían alimentar cierta clase de armas energéticas directas (*direct energy weapons*), tales como láseres o radares basados en microondas destinados a destruir los circuitos de misiles balísticos dirigidos contra las costas japonesas. Es posible que el fuselaje disponga de ciertas capacidades ESM, gracias a la integración de sensores inteligentes en puntos clave, lo cual ayudaría tanto a la detección de adversarios como a minimizar o distorsionar las emisiones de radiofrecuencia propias. En cuanto al interfaz hombre-máquina, se estima que disponga de un sistema de inteligencia artificial capaz de optimizar el flujo de datos hacia el piloto, optimizando la información que le llega y disminuyendo su carga de trabajo.

## COREA. EL CONCEPTO KF-X

El KF-X es el proyecto de avión de quinta generación desarrollado conjuntamente por Korea Aerospace Industries (KAI) e Indonesia. KAI es socio de Lockheed Martin en el desarrollo y fabricación del T-50, un magnífico entrenador con una *performance* similar a la del F-16, al cual supera en tasa de alabeo por segundo. No es de extrañar pues, que inicialmente el desarrollo del temporalmente designado como F-33 se basase en él, con la premisa inicial básica de mejorar el rendimiento cinemático de este. No obstante, en los últimos tiempos, y al igual que en anteriores casos, el diseño conceptual que ha sido publicado muestra una evolución hacia soluciones adoptadas en los F-22 y F-35, especialmente en el primero, pudiendo



*F-117 Nighthawk*




*F-35 durante el TLP 2019-2. (Imagen cedida al EA por Roberto Yáñez)*

observar una enorme semejanza con este en la sección frontal, excepto en lo que parece la integración de un IRST.

No obstante, durante el desarrollo, que fue públicamente relevado en el DAPA (*Defence Acquisition Programme Administration*) de Corea del Sur, dado el creciente coste de desarrollo implícito en un avión de quinta generación y pese a la adhesión de Indonesia al Programa en 2012 mediante un memorándum de entendimiento (MOU) y el soporte de Lockheed Martin (pero no el trasvase tecnológico que podría suponerse, dada una negativa estadounidense, lógica por otra parte en este campo), hubo de rebajar las premisas y los requisitos hacia los de un avión de la llamada 4.5++, portando armamento externo desde un principio y fijando como objetivo lograr una sección transversal similar a la de un Eurofighter, eso sí, dotándole desde el mismo diseño de provisiones capaces de mejorar este punto en el futuro.

Además de las cuestiones presupuestarias, cuatro son los puntos principales que han retrasado el desarrollo del programa, todas ellas ligadas al *know how* necesario: el radar AESA, el sistema IRST, un sistema de puntería electro-óptico basado en un pod (previsiblemente por la facilidad de integración y falta de espacio físico) y el sistema de guerra electrónica. En la actualidad, solo el radar, adjudicado a LIG NEX 1 y que se estima consista en aproximadamente 1000 módulos de transmisión/recepción y del que se han realizado varias pruebas en un demostrador de 400 módulos, es el que presenta el desarrollo más avanzado. Es también LIG NEX 1 el contratista encargado de desarrollar el sistema de guerra electrónico, basado en el pod ALQ-200. El armamento se estima será una mezcla entre europeo (IRIS-T, Meteor) y americano (AMRAAM), incluyendo una amplia gama de misiones aire-suelo, contando con munición guiada y no guiada. Finalmente, la planta de empuje consistirá en sendos reactores General Electric F414-GE-400 de 22000 libras de empuje, no estando dotado de características de baja observabilidad.

En el mes de septiembre de 2019, el ministro de Defensa coreano pidió un incremento en el presupuesto de defensa, no solo con el objetivo de afrontar los sobrecostes del programa, sino de completar el resto de adquisiciones planificadas, entrando en la fase CDR (Critical Design Review) a mediados de octubre. Se estima que el primer lote (Block I) no disponga ni de bahía interna de armamento (que sí incorporarán los siguientes) ni de capacidades completas aire-suelo. Aunque el programa por tanto continúa avanzando, en la actualidad está en riesgo, dado que Indonesia, único inversor hasta el momento, quiere renegociar las cláusulas del contrato, incluyendo en las mismas el suministro de aviones de transporte CN235 en lugar de fondos económicos e incrementar el trasvase tecnológico por parte de Corea del Sur respecto del originalmente pactado. ■

*Ejercicio Dardo 2019*

# Defensa aérea en el golfo de Cádiz

**José Luis Grau Domene**
***Periodista de la Oficina de Comunicación del Gabinete del JEMA***




Evaluar la fiabilidad y precisión del armamento en inventario en el Ejército del Aire, así como entrenar, tanto a tripulaciones como a armeros y mecánicos en los procesos de empleo de este armamento. Son los principales objetivos que se persiguen con la ejecución del ejercicio Dardo, cuya edición de este año se ha celebrado entre el 24 de septiembre y el 1 de octubre en el golfo de Cádiz, desde la base aérea de Morón.

Se trata de entrenar la defensa del espacio aéreo de soberanía española frente a supuestas amenaza aéreas y navales. Para ello, se escenifican condiciones similares ante un ataque con drones, y el resultado final permite asegurar que el Ejército del Aire estaría preparado para repeler un ataque similar en caso de producirse.

El ejercicio Dardo 19 es, junto al Tormenta, el principal ejercicio de adiestramiento con armamento real del Ejército del Aire. Tradicionalmente se empleaba exclusivamente para adiestramiento en armamento aire-aire y superficie-aire. Este año, como novedad, se han lanzado misiles aire-superficie AGM-65G Maverick de guiado infrarrojo, además de los tradicionales tiro de cañón aire-aire, lanzamiento de misiles aire-aire Iris-T de guiado infrarrojo, misiles aire-aire AIM-7P y misiles superficie-aire Aspide.

Para sus procesos de evaluación, el Mando Aéreo de Combate (MACOM), organismo responsable del planeamiento del ejercicio, utiliza habitualmente la metodología del Programa de Evaluaciones Tácticas de la OTAN (TACEVAL/

Tactical Evaluation), adaptándola a las particularidades de cada ejercicio y a la disponibilidad de evaluadores nacionales. Normalmente se evalúan elementos de las áreas de operaciones, logística y protección de la fuerza y, dentro de cada una de ellas, se distingue entre recursos y desempeño.

En el Dardo 19 se han evaluado elementos de las áreas de operaciones y logística. Por poner un ejemplo, en el área de operaciones se ha evaluado el desempeño de los pilotos de las unidades de caza del Ejército del Aire en el planeamiento, *briefing*, ejecución y *debriefing* de las misiones del ejercicio. Por otro lado, en el área de logística se han evaluado los *turnaround*, procesos que tienen lugar desde que el avión regresa de una misión de combate, habiendo empleado parte o la totalidad del armamento real que portaba a la salida, y debe ser rearmado y puesto a punto para una nueva salida de combate. En estas evaluaciones, el *turnaround* debe ser realizado en un tiempo máximo muy ajustado, que depende del tipo de cargas y armamento que lleve la aeronave.

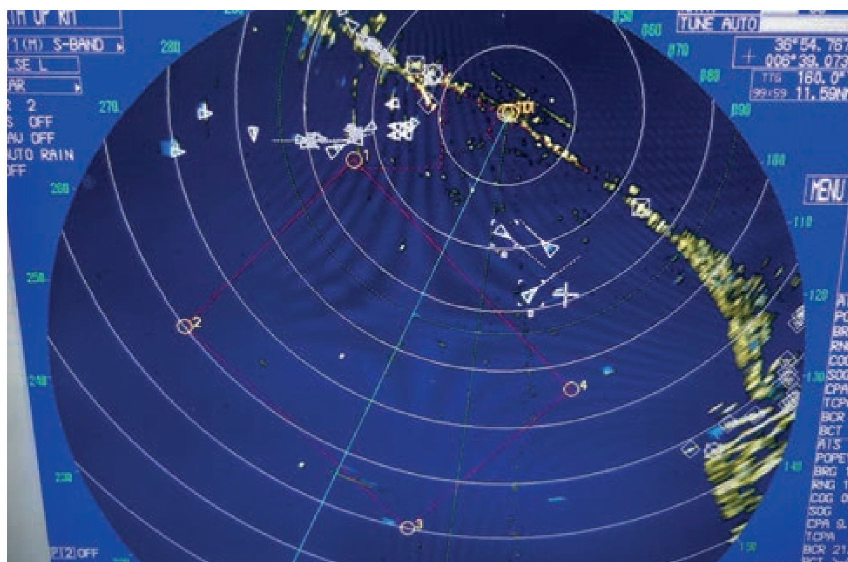
En este sentido, si no existe un entrenamiento y un adiestramiento previo y la coordinación no es exahustiva, es difícil que tanto piloto como mecánico sean capaces de cumplir con los tiempos establecidos, poniendo en peligro el éxito de la misión.

Se practica un escenario ficticio en el que un adversario realiza un ataque con drones armados con explosivos contra nuestros intereses nacionales y nuestra población. El Sistema de Defensa Aérea, integrado por un equipo coordinado compuesto por el Sistema de Mando y Control, radares de vigilancia temprana, unidades de combate y bases de despliegue, logra detectar,


F18 armado con misiles Sparrow desplegado en la base aérea de Morón




*F18 del Ala 12 listo para despegar en el Dardo 19*




*Captura de medios de control y sensores de detección activa y pasiva*

interceptar, identificar y derribar todas esas amenazas. Se cumplen así, de manera exitosa, unos objetivos de adiestramiento que permiten al Ejército del Aire estar preparado para su misión permanente de defensa del espacio aéreo de soberanía nacional.

### *NORDIA* ATACA A *IBERNESS*

El Dardo 19 ha sido mucho más que un ejercicio de tiro de cañón y lanzamiento de misiles. Aprovechando la puesta a disposición de las unidades participantes de este armamento real, el Mando Aéreo de Combate diseñó ese escenario ficticio pero realista en el que se desarrollaba un conflicto entre dos países imaginarios, *Iberness* y *Nordia*. Este escenario comenzó meses atrás en el ejercicio Sirio, en el que se producía una agresión por parte de *Nordia* a la soberanía, intereses, población y espacio aéreo de *Iberness*. La respuesta de este estado fue contundente y, como consecuencia de la misma, la fuerza aérea de *Nordia* perdió su capacidad operativa temporalmente.

En el Dardo se retoma ese mismo escenario, simulando que las fuerzas de *Nordia*, en un intento de desestabilizar las instituciones de *Iberness*, pretenden dañar sus infraestructuras críticas mediante el ataque de drones armados con explosivos.

Se consigue dotar a las misiones de un gran realismo y así, se adiestra un gran número de capacidades de manera sinérgica: todo el Sistema de Defensa Aérea del Ejército del Aire, compuesto por su Sistema de Mando y Control, a cuya cabeza se encuentra el Centro de Operaciones Aéreas del MACOM (AOC); el Grupo Central de Mando y Control (GRUCEMAC); el Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX); los escuadrones de Vigilancia Aérea, con sus radares de alerta temprana para detección y seguimiento de los drones; las unidades aéreas de combate desplegadas en la base aérea de Morón de la Frontera (Sevilla), Ala 11, Ala 12, Ala 14, Ala 15 y Ala 46; las unidades de combate no dotadas de aeronaves como el Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA), que despliega su sistema de misiles Aspide en el Campo de Tiro de Médano del Loro del Ejército de Tierra; y, por último, la propia base aérea de Morón, que como unidad de despliegue de las alas de combate, juega un papel fundamental en todo el desarrollo del ejercicio.

Además, el Ala 48 dio cobertura SAR al ejercicio con helicópteros Súper Puma y aviones CN-235 D4 VIGMA, y un P3 Orión del Grupo 22 se encargó de levantar una RMP (Recognized Maritime Picture), para lo que contó con el apoyo de la Guardia Civil y la Armada. Por último, el INTA apoyó cediendo sus instalaciones del Centro de Experimentación del Arenosillo.

Se adiestran misiones de control del aire con una integración de defensa de área, con amplias zonas que deben proteger los cazas, y defensa de punto, puntos clave o infraestructuras críticas a las que se dota de una mayor protección mediante el despliegue de




*Cargando misiles aire-aire en un Eurofighter*



*Dron naval objetivo de un misil Maverick aire-suelo de guiado infrarrojo*

baterías de misiles superficie-aire. Las unidades de caza realizan misiones de CAP (combat air patrol/patrulla aérea de combate) y misiones de QRA (quick reaction alert/alerta de reacción rápida).

Mediante las misiones CAP se sitúan aviones en vuelo en zonas de patrulla, listos para interceptar los drones en cuanto son detectados. Las misiones QRA consisten en aviones y tripulaciones preparados en tierra para despegar en un tiempo de reacción muy corto, cuando son activados tras la detección de trazas no identificadas, los drones.

## EL ESCENARIO

El escenario supuso un importante reto táctico para controladores y pilotos, ya que incluía una aerovía ficticia en la que el adversario, *Nordia*, trataba de ocultar los drones entre tráfico civil imaginario, en un intento de burlar el Sistema de Defensa Aérea y permitir a los drones alcanzar sus objetivos. Esto obligaba, en ocasiones, a las tripulaciones a realizar identificaciones visuales de las trazas para establecer claramente que se trataban de drones, antes de proceder a su derribo. El Sistema de Defensa Aérea desconocía en qué momento se iban a lanzar los drones, y debía reaccionar rápidamente con los aviones en CAP y QRA para su interceptación, identificación y derribo.

Los lanzamientos se realizaron sobre las zonas de espacio aéreo y naval reservadas a tal efecto en el golfo de Cádiz y los blancos aéreos y de superficie para los distintos lanzamientos fueron proporcionados por las empresas SCR y AVDEF. ■




*Formación de Eurofighter y F18*

## Otra forma de servir. 20 años de los (casi) últimos alféreces

# SEFOCUMA del Ejército del Aire

**Sergio Mena Muñoz**
*Alférez (Retirado) del Ejército de Tierra*

Han pasado ya dos décadas desde que los soldados alumnos de la XXIX promoción del Servicio de Formación de Cuadros de Mando (SEFOCUMA) pasaron por el Ala 78 en Armilla y se convirtieron en los casi postreros alféreces eventuales del Ejército del Aire. Dos décadas de una experiencia que marcó a aquellos universitarios recién licenciados cuyos valores adquiridos en su breve vida militar siguen teniendo muy presentes en su carrera profesional y personal.

Son las 12 y 10 minutos de la noche en la madrugada del 6 de septiembre de 1999. Estamos en la escuadrilla de alumnos de la base aérea de Armilla y el soldado alumno número 1311 está sentado en la puerta del edificio que alberga las camaretas en su turno de cuartelero de noche. De repente, de la planta superior, le llega un sonido extraño, una puerta que se abre y se cierra y un sonido a agua que corre que no debería sonar a esas horas. «¿Qué es eso?, ¿qué pasa?». El soldado sube corriendo la escalera de mármol y entra donde descansan los alumnos de la tercera sección. Al fondo, tenuemente, se ve la luz de los baños encendida y una ducha que fluye alegremente. Se interna en la sala y, con enorme sorpresa, se encuentra a su compañero con número



*El día de la entrega de despachos, ya como alféreces eventuales, con los mandos de la tercera sección*

1321 aclarándose el champú de la cabeza:

—¿Pero, qué haces? le espeta el cuartelero.

—Pues ducharme, le responde muy sorprendido 1321.

—¡Sal de aquí echando leches que nos van a empurar a tí y a mí! ¿o no te has enterado de lo que significa el toque de silencio?

1321 no volvió a salir de la camareta después del toque de silencio en las 86 noches restantes que pasó en aquella escuadrilla cumpliendo la fase de formación de la XXIX promoción del Servicio de Formación de Cuadros de Mando del Ejército del Aire (SEFOCUMA). Se cumplen en este año dos décadas de aquel momento, de la penúltima generación que decidió realizar su servicio militar en esta modalidad en nuestro país.



*En la escalera de la escuadrilla, listos para ir a clase*

El servicio tomó forma en la Ley Orgánica 13/1991 de 20 de diciembre del Servicio Militar como heredero de las Milicias Universitarias y del IMEC. Era una forma de cumplir con nuestra obligación con el servicio militar aportando lo que se había aprendido en la universidad.

Cada año se ofertaban dos tandas en fechas diferentes para cumplir con el proceso de formación. En aquel año el primer contingente, mucho más numeroso, estuvo en Armilla del 1 de septiembre al 26 de noviembre mientras que los segundos estuvieron de 13 de diciembre de 1999 al 11 de marzo de 2000.

***«Era una forma de cumplir con nuestra obligación con el servicio militar aportando lo que se había aprendido en la universidad»***

## LA FASE PREVIA

¿Qué motivó a un grupo de estudiantes universitarios a unirse durante unos meses de su vida al mundo castrense? Alfonso Aznar, licenciado en ciencias físicas de Valencia, argumenta: «Antes de buscar trabajo debía hacer el servicio militar, pero quería hacerlo de forma que pudiera aprovechar la experiencia de un trabajo en el ejército, especialmente el del Aire, que me parecía y me sigue pareciendo muy interesante», afirma. Taoufik Hossain, farmacéutico de Ceuta, no duda en afirmar rotundo que «quería ser alférez del Aire y servir a mi patria».

El BOE número 28 de 2 de febrero de 1999 publicó la oferta de plazas para aquella penúltima promoción, la XXIX. Había hueco para toda clase de perfiles, desde topógrafos hasta informáticos pasando por psicólogos y economistas. El servicio consistía en una etapa de formación de tres meses en Granada y otra de seis meses en una unidad del Ejército del Aire desempeñando tareas acordes con la carrera universitaria cursada. Todo el proceso, tanto el previo como el de la fase de formación, se regía por criterios de concurso oposición y la no consecución de los mínimos era causa de baja.

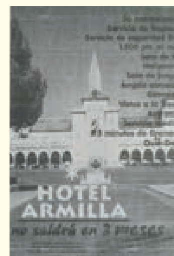
Las pruebas psicotécnicas tuvieron lugar en el Grupo de Automóviles de Getafe y las físicas en el colegio menor Nuestra Señora de Loreto, en Madrid. «Salvo algún apurillo en las pruebas físicas, creo que fueron relativamente sencillas» afirma Emilio Sánchez Cófreces, periodista de Salamanca. De la misma idea es Manuel Tárraga, ingeniero en telecomunicaciones de Murcia: «Lo más difícil fueron las pruebas físicas, pero había muy buen ambiente y hasta compañerismo entre nosotros. Las pasé raspado, pero fueron bien», afirma.

## LA LLEGADA A ARMILLA

Los futuros alféreces fueron llegando de todas las partes de España con la maleta llena de incertidumbre y curiosidad. Desde Cataluña hasta Sevilla, pasando por Galicia, Canarias, Albacete o León, casi toda la geografía ibérica estaba representada entre

El SEFOCUMA fue el heredero directo de las famosas Milicias Universitarias y del IMEC, modalidades todas ellas para prestar el servicio militar en España hasta que dejó de estar en vigor. Su objetivo era aprovechar los conocimientos adquiridos por los estudiantes universitarios para que los aplicaran en diferentes destinos y unidades de los tres ejércitos como oficiales, previa instrucción y formación militar correspondiente. Al igual que ocurría con los reclutas, la duración del servicio era (en los últimos años) de nueve meses, aunque con tres meses de formación en vez de una. Al concluir el tiempo activo pasaban a la reserva durante tres años. El 9 de marzo de 2001 se aprobó en consejo de ministros la suspensión (que no supresión) del servicio militar desde el 31 de diciembre de ese año.

Los tres meses de formación no fueron solo orden cerrado, servicios, guardias, clases y pruebas físicas. Para el final de la fase de instrucción se preparó una obra de teatro llena de gags y anécdotas de aquellos tres meses amenizadas con varias canciones que los soldados alumnos compusieron para la ocasión. También se editó una revista («Generala 78») en la que se publicaron artículos y reportajes hechos por los propios aspirantes que abarcaron temas de toda índole. La guinda del pastel fue la cena de gala que se celebró en el hotel San Antón con la asistencia de todos los mandos.









*Una sección preparada para hacer orden cerrado con las trinchas puestas y el CETME B en la mano*

aquellos 87 chavales de la primera tanda que al final se quedarían reducidos a 82 por diferentes motivos.

Los soldados alumnos se dividieron en tres secciones. Al frente de la primera estaban los tenientes Ramos y Alarcón, de la segunda el teniente Diego y el alférez Sánchez, y de la tercera el teniente Palacios y el alférez Mendigutía. «Eran los penúltimos jóvenes universitarios que habían elegido voluntariamente formar parte de la vida castrense, que habían decidido servir desde la milicia y no buscar otras salidas más sencillas y cómodas, con lo cual tenían todo mi respeto y admiración» asegura el hoy teniente coronel Ramos. «El teniente Ramos era nuestro mando directo en la primera sección, y aún guardo gratos recuerdos», rememora Alfonso Aznar. «Era como un padre, duro, pero con buen fondo», añade.

Como jefe de escuadrilla estaba al mando el capitán Berenguer, hoy coronel jefe de la Base Aérea de Cuatro Vientos, que afirma que el objetivo principal fue convertir a aquellos universitarios «en tan limitado tiempo en oficiales con el necesario nivel de suficiencia para desempeñar sus funciones durante el resto de tiempo de su servicio», ya que de Armilla pasaron a formar parte de unidades operativas del Ejército del Aire. Pero además, «también vincular a representantes de la élite de la juventud del país, por su formación y proyección profesional futura, con las Fuerzas Armadas y el servicio a España». Así debió ser porque Sánchez Cófreces, (soldado alumno 1310), saca como conclusión de aquellos días que «me sirvió para salir de la zona de confort y conocer situaciones y personas que de otro modo no hubiera conocido y que me hicieron crecer como ser humano». Aznar, (soldado alumno 1116), coincide con su compañero en que adquirió «valores muy útiles en la vida, como compañerismo, trabajo en equipo, cultura del esfuerzo y amistad», aprendizajes que «me han servido para afrontar otros retos en la vida».

Cada sección ocupaba media planta del edificio de la escuadrilla de alumnos. La primera se encontraba en la entrada a la derecha, la segunda en la primera a la izquierda y la tercera a la derecha, sobre la primera. Cada pasillo estaba dividido en camaretas con dos literas, un armario empotrado y cuatro mesas de estudio en las que dormirían, por lo general, tres soldados alumnos. En los corredores estaban los armeros y al fondo, los baños.

## «LUEGO SE PASA POR EL DESPACHO»

El régimen disciplinario no se diferenciaba en mucho (por no decir en nada) del aplicado en las academias militares. Las sanciones leves eran conocidas como tubos, y acarreaban cada una de ellas permanecer en la base sin salir de ella durante uno o varios días. Mariano García Morales, informático (1301) obtuvo el récord con marcas históricas. «El primer tubo fue porque me despisté en la formación y como era esquinero me fui por un camino y todos los demás por otro», rememora. Manuel Tárraga (1111), le siguió a la zaga: «Todo porque soy un despistado y me pillaban por todas... que si el botón desabrochado, que si no me he afeitado bien... bueno, los jueves para mí eran como el día del juicio final», se lamenta.

El ceremonial para con los tubos comenzaba con la voz del mando en cuestión que le decía al soldado alumno que había hecho algo mal. «Luego se pasa por el despacho». Eso significaba que una vez acabadas las actividades había que pasarse por donde estaba el oficial de servicio, escuchar la falta cometida, presentar alegaciones u objeciones y firmar la sanción. «Un buen día, tras una sesión de orden cerrado en la plaza de armas, uno de los alumnos a los que se había premiado con un tubo, al considerarlo injusto –realmente esto no era relevante, pues en ambos casos contribuía a la formación deseada en el alumno–, debió acalorarse, por lo que llamando a la puerta de la oficina y, tras el preceptivo ¡adelante!, pasó directamente a manifestar su queja. Lo que sucedió

a continuación fue que se le comunicó que tenía un tubo por no quitarse el tabardo para entrar en la oficina –lo que era mandatorio–, y otro por no presentarse reglamentariamente –igualmente obligatorio–. A continuación se le indicó que saliera de la oficina, volviera a llamar e hiciera las cosas adecuadamente. Tras breves instantes pidió permiso para entrar, lo hizo con el tabardo doblado al brazo, se presentó correctamente y, tras ser interrogado sobre qué tenía que decir contestó: «¡nada, mi capitán!». Así lo recuerda el coronel Berenguer.

## LAS CLASES

Al seguir un modelo inspirado en las academias militares, la fase de formación contaba con un número elevado de horas de clase con diversas asignaturas que los alumnos debían superar para poder optar en el futuro a ser alférez eventual: armamento, organización del Ejército del Aire, psicología, Reales Ordenanzas... El temario era muy completo y contaban con dos convocatorias para aprobarlas.

Para asistir a las clases había que cambiarse de ropa y enfundarse un uniforme nada ortodoxo que incluía una parte inferior con botas negras y pantalón de campaña azul combinado con una camisa de manga larga, corbata, cordón verde y gorro.

Como contrapunto a las asignaturas, los alumnos también tenían que pasar unas pruebas físicas más duras que las de la fase previa y para ello todos los días se daba una vuelta corriendo a la base. Eran 10 kilómetros.

## «¡LA PARTE DE ABAJO TAMBIÉN ES BOTA!»

El orden cerrado también ocupaba buena parte del tiempo del día. Las tres secciones aprendieron a desfilar y se prepararon a conciencia tanto la jura de bandera como la entrega de despachos. No solo lo practicaron, sino que también aprendieron a enseñarlo ya que algunos destinos como alféreces incluía mandar alguna sección de reclutas. La preparación fue minuciosa y exhaustiva y se creó una suerte de competición entre las tres secciones para demostrar quién desfilaría con mayor precisión y gallardía. «Con chulería, señores, con chulería», arengaban a sus tropas los mandos.

El CETME que usaron los alumnos para realizar ese orden cerrado fue del modelo B, de 4,6 kilos de peso y con la particularidad de que ninguno estaba en disposición de ser usado para el tiro. No tenían aguja percutora. Sánchez Cófreces –que asegura que ya no tiene el callo en la mano derecha de suspenderlo– recuerda que «ya sabemos que es un arma ligera, que no pesa, sino levita...». Más adelante, después de la jura, sí se hizo una jornada de tiro pero con armas en perfectas condiciones, aunque Emilio conserva una bonita cicatriz en la barbilla de aquel día.

*«Los alumnos también tenían que pasar unas pruebas físicas más duras que las de la fase previa y para ello todos los días se daba una vuelta corriendo a la base. Eran 10 kilómetros»*



*Con la vestimenta de clase: gorro, camisa, corbata, cordón, pantalones de campaña y botas*

A las voces de «a pelo» que se escucharon durante los primeros días para que los alumnos se fueran a la peluquería les siguieron otras muy temidas en el día a día como sinónimo de tubo. Una de ellas era «¡la parte de abajo también es bota!» como recordatorio de que también había que limpiar esa parte de la prenda. «A mi compañero Navarro (Salvador Navarro, 1313) casi lo empuran porque yo un día me afané especialmente y él salía perdiendo en la comparación» nos cuenta Sánchez Cófreces.

Se hicieron tres marchas, una con barbacoa incluida y otra de ellas de 23 kilómetros en la zona de Los Cahorros (de Monachil a Sierra Nevada). Nada complicado para Taoufik que indica que «después de varios meses corriendo los kilómetros del perímetro de la base, lo de Los Cahorros fue coser y cantar». «Me decían que las vistas y el paisaje eran espectaculares, pero lo que más vi fueron las piedras del camino a las que había que estar continuamente atento para no caerte», apunta Aznar.

## LOS SERVICIOS

Como en todos los acuartelamientos militares y ya sea en tiempos de la mili o no, había que realizar servicios de vigilancia y de orden. Todos los



*Como fin de su estancia en Granada, los soldados alumnos celebraron una cena de despedida en el Hotel San Antón*

alumnos pasaron por ser un día cabo cuartel y las imaginarias comenzaron, cómo no, a realizarse desde la primera noche en que llegaron a la base. Cada semana le tocaba a uno ser el sargento de la escuadrilla, destacando de entre todos ellos Juan Pablo Boyero, ingeniero en telecomunicaciones de Madrid (1110). «Lo peor era dar el número exacto de gente para cada comida», ya que era todo un lío por los pases pernocta, aunque no tanto como memorizar las listas de órdenes de servicios de cada día: «Solo conseguía acordarme si eran los tenientes de nuestras tres secciones», apunta Alfonso Aznar.

También hicieron guardias después de jurar bandera. Sánchez Cófreces recuerda de aquellas horas en la garita que «el espacio tiempo parecía replegarse sobre sí mismo y el reloj no corría» mientras que Aznar aún tiene en su retina la imagen de una noche viendo nevar en la cumbre del Veleta. Boyero, por su parte, se acuerda de ver a un suboficial de guardia buscando setas.

**LA GENERALA**

1311 no se lo podía creer: estaba en el aula, a las 12:00 de la noche, luchando con otro compañero por usar un bolígrafo entre penumbras para resolver un problema que blandía impertérrito en la pantalla del cañón de proyección: «Si se tarda una hora y 45 minutos en hacer un agujero, ¿cuánto se tardará en hacer un agujero y medio?». Mientras se desesperaba con el otro soldado por la derecha, por la izquierda no paraban de gritarle en la oreja.

*«(En las guardias) el espacio tiempo parecía replegarse sobre sí mismo y el reloj no corría»*

Sin duda, preguntados todos los protagonistas de aquellos días hay unanimidad en asegurar que la experiencia más radical que tuvieron tuvo lugar la noche del 9 de octubre de 1999. Los que se quedaron en la base –porque al ser jueves muchos se pidieron un pase pernocta para irse de copas por Pedro Antonio de Alarcón y se escaparon de sufrir la famosa generala– aún tienen aquella noche fresca, una experiencia «surrealista» según Sánchez Cófreces que en el fondo se alegra de aquello porque se lo contará con detalle a sus nietos.

Los mandos ya habían advertido a los alumnos en el orden cerrado que podría darse el caso de que oyeran en cualquier momento un toque de alarma. «Mientras lleven puestas las botas y las cinchas, lo demás no importa», les dijeron. Pero pocos creían que de verdad iban a desplegar tal artillería. Y lo hicieron, vaya si lo hicieron. Se tocó alarma general y se hizo formar a los soldados alumnos con lo que llevaran puesto mientras un comando encapuchado había previamente tomado la escuadrilla y neutralizado y atado al que estaba de cuartelero. Tras varias vueltas a la plaza de armas se les conminó a responder a la cuestión de los agujeros para, a continuación, dar una vuelta por la base en columna en busca de intrusos. Alguno se lo tomó tan en serio que hizo un cuerpo a tierra y apuntó con su CETME inutilizado a la nada… «Todavía me veo intentando responder las preguntas de un examen sin sentido bajo la luz de unos flexos en una clase a oscuras y los oficiales gritando», recuerda Tárraga.

## LA SEGUNDA TANDA

Y tras los de la primera tanda, llegaron los de la segunda con 17 aspirantes con el capitán Rebollo como jefe de la escuadrilla y el teniente Leria y los alféreces Sánchez y Pemau como instructores.

Felipe Ramiro, licenciado en ADE de Madrid fue uno de aquellos soldados alumnos. «Fue una gran experiencia sin duda que me aporto madurez, y conocí muchos valores de la vida como el compañerismo, la buena amistad, compartir todo con tus iguales». Al ser tan pocos las camaretas se compartieron de dos en dos y tuvieron muchos más servicios tanto de imaginarias como de cabo y sargento. Por lo demás, siguieron el mismo esquema que sus antecesores: «En el campo de tiro estábamos todos tumbados en fila uno al lado del otro enfilando a diana, y por lo que fuese tenía una herida en la cara de otro momento y al limpiarme el sudor vi un pequeño rastro de sangre en la mano... Alcé el brazo y grite: »¡mi teniente, me han dado, a mí me han dado!« y se montó tal revuelo por la confusión que la ambulancia ya estaba con la sirena puesta y todo. Me cayó una buena», rememora Ramiro.

***«Alguno se lo tomó tan en serio (la generala) que hizo un cuerpo a tierra y apuntó con su CETME inutilizando a la nada»***

## EL RECUERDO

El balance a todos los antiguos alumnos y a los mandos consultados es unánime. Todos lo ven como una experiencia muy positiva. Y todos lo volverían a hacer «una y mil veces más», como enfatiza Ramiro.

Desde entonces han pasado muchas cosas. Han llegado las bodas, los hijos, los contratos, las canas, los kilos de más y las hipotecas. En 2009, con motivo de los diez años de aquellas andanzas el subteniente Lucena reunió a unos pocos valientes para que volvieran a deambular por la base. Y ya por entonces todo había cambiado bastante.

Muchos se quedaron en las Fuerzas Armadas o en la Guardia Civil: «Durante todos estos años de carrera militar me he ido encontrando a soldados alumnos de aquella Escuadrilla SEFOCUMA convertidos en oficiales del Ejército del Aire, lo cual ha sido un gran orgullo y una satisfacción enorme», asegura el teniente coronel Ramos. Los más volvieron a la vida civil y emprendieron sus respectivas carreras profesionales. Algunos, incluso, se hicieron reservistas voluntarios tras la desaparición definitiva del servicio militar. «Pero esa», asegura 1311, «es otra historia». ■



*Entrega de despachos a los ya alféreces eventuales tras los tres meses de instrucción y formación*

# El FULMAR aterriza en Salamanca

Miguel Fernández García
*Capitán del Ejército del Aire*

*Imágenes: Ejército del Aire*



El pasado mes de noviembre llegó a la Escuela Militar de Sistemas Aéreos no Tripulados del Grupo de Escuelas de Matacán (Escuela Militar de UAS del GRUEMA) un nuevo sistema de avión no tripulado, el llamado Fulmar.

El sistema Fulmar se compone de dos drones de 20 kg de peso con una autonomía de ocho horas continuas en el aire a una velocidad máxima de 90 km/h, un lanzador neumático y de una estación de control en tierra. La altitud máxima a la que puede volar es de 2000 metros e incluso puede transportar una carga de hasta ocho kg. Para despegar es propulsado por una catapulta que también controla su impulso para adaptarlo a las condiciones meteorológicas. Transmite la información que recoge su cámara en tiempo real a las pantallas que maneja el operador o incluso a otros dispositivos como una *tablet* o un móvil. Puede soportar vientos de hasta 70 km/h y en el caso de emergencia como la pérdida de señal del operador, está programado que aterrice automáticamente en el mismo lugar de donde despegó. Para el aterrizaje se instala una red que minimiza los riesgos tanto para el personal de tierra como los daños para el mismo dron.

Gracias a esta adquisición, el personal militar del Ejército






del Aire podrá obtener la titulación requerida de Clase I para operar RPA de la categoría de 15 a 150 kg, adaptándose los nuevos planes de estudio a la normativa OTAN que entrará en vigor a principios de 2020

El Fulmar se enmarca dentro del proyecto Rapaz de la Dirección General de Armamento y Material.

Este UAV no es una novedad en el ejército español. En 2017 el Ejército de Tierra ya adquirió dos aviones, una estación de control, un sistema de lanzamiento y otro de recuperación y la Infantería de Marina, tras probar en 2016 el sistema Alcotan, también se decantó por el sistema Fulmar

En Francia ya se ha anunciado que se utilizará este tipo de dron para controlar el tráfico al resultar más versátil y económico que los tradicionales helicópteros

El sistema Fulmar ha sido diseñado y producido en España por la empresa instalada en Getafe Wake Engineering y por la empresa Thales. Inicialmente, en su primera versión, estaba dirigido como un novedoso apoyo tecnológico para los barcos pesqueros, con el fin de encontrar con más facilidad y rapidez bancos de atún, ya que, este dron tenía la capacidad de amerizar.



*Sistemas de gestión del tráfico aéreo*

# Tecnologías ATM

**Gabriel Cortina**
***Consultor y analista de industria aeronáutica y de defensa***



*Las tecnologías ATM incluyen el control de aproximación y de control de aeródromo civil o militar (Imagen: Thales)*

Los sistemas de gestión del tránsito aéreo, denominado Air Traffic Management (ATM) constituyen la base tecnológica de la navegación aérea. Se trata de una actividad esencial porque abarca todos los sistemas que ayudan a las aeronaves a salir de un aeródromo, espacio aéreo de tránsito y aterrizar en un destino, e incluye tanto la actividad civil como la militar. El objetivo de este análisis en comprender la estructura, la base tecnológica y las principales necesidades de una gestión que las Fuerzas Aéreas más avanzadas demandan para la defensa del espacio aéreo y la seguridad de sus pilotos.

La actividad aeronáutica crece a un ritmo exponencial y la realidad global del espacio aéreo implica abordar numerosos retos, siendo el principal de ellos el lograr sistemas interoperables y armonizados que permitan que una aeronave opere con el mínimo cambio de rendimiento de un espacio aéreo a otro. El crecimiento del número de aeronaves, la integración de vehículos no tripulados en espacio aéreo no segregado y la seguridad de vuelo hacen necesario compatibilizar las trayectorias de todas las aeronaves en un mismo espacio y tiempo.

En este aspecto, una de las iniciativas más ambiciosas es el programa SESAR (Single European Sky ATM Research), para desarrollar e implantar el futuro sistema común de gestión del tráfico aéreo. Su objetivo es la implantación de una red ATM europea de altas prestaciones. Los objetivos son gestionar un aumento del volumen hasta el triple del actual, incrementar por un factor de 10 la seguridad, reducir el 10% el impacto medioambiental de cada vuelo, y reducir a la mitad los costes asociados a dicha gestión.

## TRES ÁREAS DE ACTIVIDAD

Las tecnologías aplicadas en ATM se orientan en tres áreas de actividad: los servicios de tránsito aéreo (Air Traffic Services, ATS), la gestión del espacio aéreo (Airspace Management, ASM) y la gestión del flujo y la capacidad del tráfico aéreo (Air Traffic Flow and Capacity Management, ATFCM). Por razones históricas de su desarrollo, han ido apareciendo en todo el mundo numerosos requisitos y diferentes niveles de servicio y capacidades. Hoy en día, es una realidad que necesita estar armonizada con una planificación global en las actualizaciones tecnológicas y que afecta tanto a los Estados, por ser los sujetos de la soberanía del espacio aéreo, como a los proveedores de dichas tecnologías, y que son utilizados directamente por los controladores aéreos. Esto implica, en concreto, el desarrollo e integración




*SACTA es el principal sistema que se encarga de la gestión del control de tráfico y su misión es facilitar la prestación de los servicios de tránsito aéreo (Imagen: ENAIRE)*

de nuevas tecnologías en el ámbito de las comunicaciones, navegación y vigilancia.

Todas las aeronaves que despegan, aterrizan o transitan por nuestro espacio aéreo reciben servicios de comunicaciones, navegación y vigilancia a través de una moderna y completa red de instalaciones. De igual forma, estas mismas aeronaves, tanto de uso civil como militar, son atendidas por uno o varios controladores que, dependiendo de la fase del vuelo, prestan servicio en una dependencia concreta, garantizando en todo momento que las aeronaves mantienen los niveles de seguridad que las separaciones entre ellas determinan. En el caso de España, todo ello es explotado por ENAIRE –antigua AENA–, entidad adscrita al Ministerio de Fomento. Al ser un recurso limitado, en la gestión del espacio aéreo también interviene el Ejército del Aire.

***Todas las aeronaves que despegan, aterrizan o transitan por nuestro espacio aéreo reciben servicios de comunicaciones, navegación y vigilancia a través de una moderna y completa red de instalaciones***

## SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS ATM

El principal sistema que se encarga de la gestión del control de tráfico aéreo en España se denomina SACTA (Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo). Integra todos los centros de control de ruta, aproximación y aeródromos, de forma que la gestión se realiza sobre datos coherentes y de una manera coordinada. Su misión es facilitar una operación sin interrupciones entre todas las dependencias de control. Además, en el ámbito internacional, permite la comunicación automática entre centros españoles y extranjeros. Para ello utiliza estándares internacionales de intercambio de datos, reduce las actuaciones manuales al mínimo, detecta automáticamente posibles conflictos y aporta flexibilidad para la reconfiguración del espacio aéreo operacional. También permite minimizar los efectos de los denominados «picos de tráfico».

La tecnología del sistema SACTA evoluciona continuamente y se actualiza para proporcionar las funciones principales de procesamiento de toda la información relativa a planes de vuelo; herramientas de ayuda a la planificación del tráfico; procesamiento de información radar para realizar funciones de seguimiento e identificación de las aeronaves y mantener la separación del tráfico aéreo; asociación entre la información



radar y los planes de vuelo, de forma que el controlador pueda identificar las aeronaves de forma automática e inequívoca; presentación de información meteorológica para ayudar a la navegación en condiciones adversas; alertas al controlador de las desviaciones de las aeronaves con respecto a la planificación, o con respecto a las autorizaciones recibidas en tiempo real; comunicación de datos entre las aeronaves y el controlador. Permite el intercambio de mensajes con las aeronaves y, de esa forma, evitar comunicaciones orales; presentación de la información aeronáutica necesaria para el control de tráfico aéreo; y supervisión, configuración, grabación y explotación técnica.

Otros sistemas son el iTEC (interoperability Through European Collaboration), de Gestión de Tráfico Aéreo de nueva generación desarrollado por Indra en colaboración con los proveedores de servicios de navegación aérea de España, Reino Unido, Alemania, Holanda , Noruega, Lituania y Polonia; ICARO XXI (Integrated COM/AIS/AIP & Reporting Office Automated System) integra la gestión automatizada de la información aeronáutica generada en España y recibida del resto del mundo a través del EAD (European Aeronautical Database), la información de mensajes de plan de vuelo y *slot* de los aeropuertos españoles y la información meteorológica procedente de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET); COMETA (COMunicaciones Voz IP IntEgradas en SACTA), sistema de comunicaciones voz sobre protocolo IP; PERSEO (Plataforma de análisis de Efectos de Red de Sectorización En Operación): herramienta basada en la explotación de datos que facilita la toma de decisiones relacionadas con la gestión del tráfico aéreo.

*El principal sistema que se encarga de la gestión del control de tráfico aéreo en España se denomina SACTA (Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo)*

## EL RETO DE LA VIGILANCIA

La continuidad del espacio aéreo, unido a la responsabilidad de vigilancia, control y defensa del espacio aéreo de soberanía que tiene encomendada las Fuerzas Aéreas requieren que, para un uso más seguro y eficiente de este espacio, se garantice la interoperabilidad y la integración entre los distintos sistemas de vigilancia, control y navegación aérea operando en los entornos civil y militar.

Uno de los retos de las tecnologías ATM es combinar tecnologías de radar y no radar para proporcionar las soluciones de vigilancia adaptadas a cada espacio aéreo y con capacidad global. Los sensores de vigilancia se completan con el sistema de multilateración

(MLAT) que proporciona vigilancia de alta precisión, tanto aérea, como en superficie para aeronaves en tierra.

Los sensores de vigilancia incorporan las tecnologías para la detección y seguimiento de aeronaves no cooperativas, y ser capaces de operar bajo condiciones meteorológicas extremas. En este aspecto, la compañía Indra ha desarrollado soluciones que son la columna vertebral del sistema de defensa aérea del Ejército del Aire, encontrándose también en servicio en diversas fuerzas aéreas en países de los cinco continentes.

La monitorización de los vuelos debe responder a los criterios de seguridad y eficiencia y es lo que permite que el tráfico pueda desarrollarse de manera segura, rápida y sin demoras. En este aspecto, cabe mencionar el sistema NAVAIDS de Thales y su solución STAR NG, diseñada para cumplir con los requisitos de detección militares en el complejo entorno operativo actual, que incluye parques eólicos, helicópteros, drones (objetos de velocidad reducida y pequeño tamaño), y evita las interferencias móviles de sistemas 4G de comunicaciones.

## CARACTERÍSTICAS DEL CONTROLADOR MILITAR

Las tecnologías aplicadas al sistema de control de tráfico aéreo deben ser seguras y fiables, presentando una interfaz intuitiva y amigable para el controlador militar de en-ruta, aproximación y torre, con información integrada de los sensores de vigilancia, planes de vuelo, información aeronáutica y meteorológica, enlaces de datos tierra/aire y coordinación interna y externa, incluyendo el enlace con centros civiles.

Las soluciones más relevantes, como es el caso de Indra, utilizan avanzados algoritmos para el seguimiento multi-radar, la gestión de trayectoria 4D (3 dimensiones + tiempo), fichas de vuelo electrónicas, traspaso de OIDC, visualización de información situacional y grabación y reproducción de voz. Todo ello se completa con la solución integrada de simulación de control aéreo de ruta, aproximación y torre.



*De acuerdo al plan integral de radioayudas del Ejército del Aire, Thales sustituirá los sistemas de navegación aéreos tácticos, denominados Tacan (Tactical Air Navigation System), que facilitan información del rumbo y la distancia a los aviones militares que cuentan con un receptor a bordo para comunicarse con los equipos de tierra*

**En el ámbito de la innovación cabe destacar los proyectos de demostraciones y ensayo con drones, para su integración en el espacio aéreo controlado con tráfico aéreo convencional.**

## INNOVACIÓN CON DRONES

En el ámbito de la innovación cabe destacar los proyectos de demostraciones y ensayo con drones, para su integración en el espacio aéreo controlado con tráfico aéreo convencional. Entre los más relevantes, englobados en las iniciativas Unmanned Aircraft Systems Traffic Management (UTM), mencionamos cuatro de ellos que han contado con tecnología nacional:

• El proyecto DOMUS, que forma parte de una red europea de

demostraciones U-space, enmarcadas dentro del programa SESAR. Las pruebas, que han tenido lugar en Jaén y Lugo, ha logrado con éxito numerosas funcionalidades avanzadas para la gestión automatizada de UAVs, como la detección de conflictos entre trayectorias de drones, así como la comunicación con el sistema de gestión de tráfico aéreo. Los ejercicios han contemplado escenarios diversos, como el uso de aeronaves no tripuladas para el envío de paquetería o su utilización en una emergencia por incendio. En este escenario se probó la integración de una plataforma Smart City con los servicios U-Space, siendo los servicios de seguimiento (*tracking*) y gestión de emergencias desarrollados por GMV la interfaz con dicha plataforma. La compañía también ha desarrollado una plataforma de simulación para gestión del tráfico aéreo que permite la evaluación de algunos de los principales elementos de SESAR, como las operaciones en red en la fase de planificación, entre otros.

***El programa GUTMA ha logrado por primera vez mostrar drones en la misma pantalla que los aviones comerciales, en la imagen radar que usan los controladores aéreos***

• El programa GUTMA ha logrado por primera vez mostrar drones en la misma pantalla que los aviones comerciales, en la imagen radar que usan los controladores aéreos. El proyecto, protagonizado por Everis AD, ha logrado en tiempo real una misión tripulada de búsqueda y rescate, otra de vigilancia y una evacuación médica urgente por un helicóptero tripulado en la zona de operación.



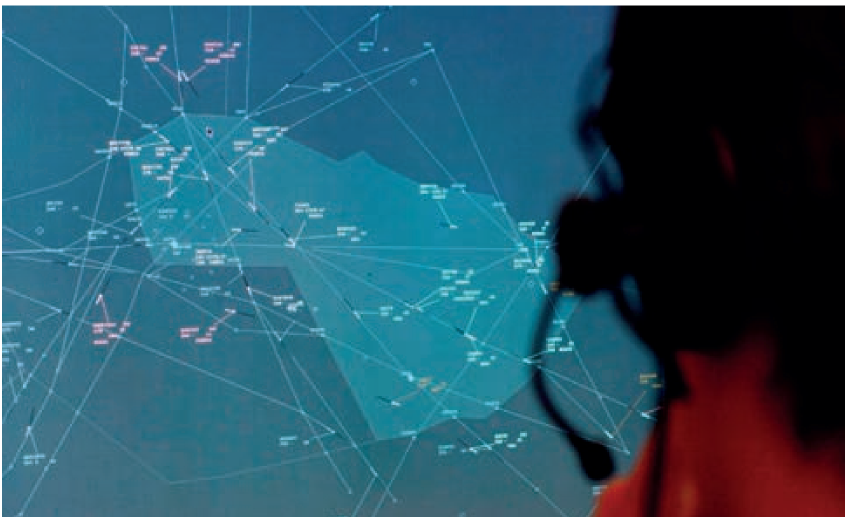
*El reto de seguridad es tener en cuenta el alto nivel de digitalización y automatización (Imagen: Thales)*

***Liderado por ISDEFE y contando con la participación del INTA y el Ejército del Aire, el programa DEMORPA se centra en el control de drones en un espacio con aviones tripulados***

• Liderado por ISDEFE y contando con la participación del INTA y el Ejército del Aire, el programa DEMORPA se centra en el control de drones en un espacio con aviones tripulados. El objetivo era demostrar, a través de la ejecución de pruebas en vuelo, la viabilidad de la integración de drones en un espacio en el que puedan coexistir con



*En la gestión del espacio aéreo interviene el Ejército del Aire. El crecimiento del número de aeronaves y la seguridad de vuelo hacen necesario compatibilizar las trayectorias en un mismo espacio y tiempo (Imagen: ENAIRE)*



*Pantalla controlador aéreo (Imagen: Indra)*




*Programa GUTMA por primera vez se ven drones en la misma pantalla que los aviones comerciales, en la pantalla radar que usan los controladores aéreos. (Imagen: ENAIRE)*

el resto del tráfico aéreo. Las operaciones incluían cambios de plan de vuelo y simulaciones de emergencias.

• Una de las mayores demostraciones de vuelo realizadas en Europa con drones y aeronaves convencionales, compartiendo un mismo espacio aéreo a baja altura, es el proyecto Safedrone. El objetivo de facilitar la irrupción de los drones en ciudades y entornos rurales para prestar todo tipo de servicios en la próxima década. Con un techo de hasta 120 metros de altitud, los ejercicios implican hasta ocho aeronaves de distinto tipo –drones y aeronaves ligeras de ala fija y rotatoria– volando simultáneamente en el mismo espacio, pensando en operaciones más de allá de la línea de vista del piloto (en inglés BVLOS) en áreas rurales y semiurbanas, recreando situaciones como la entrega de materiales médicos, generación de mapas y control del uso del territorio. El reto es lograr mantener un nivel de seguridad en las operaciones aéreas a muy baja altura teniendo en cuenta un alto nivel de digitalización y automatización de un gran número de funciones para geolimitación o geofencing, seguimiento de vuelos, información dinámica del espacio aéreo y tecnologías automáticas para detectar y evitar obstáculos. ■



Archivo Histórico del Ejército del Aire




Exposición permanente:

"AIRE DE HISTORIA"

Abierto el 1er y el 3er sábado de cada mes.
Visitas guiadas a las 10h y 12h.



*MIRAGE F-1 expuesto en los jardines.*

# Castillo de Villaviciosa de Odón

Avda. de Madrid, 1
28670-Villaviciosa de Odón (Madrid)

Teléfono: (+34) 916 169 600 Ext: 205
Fax: (+34) 916 169 616
Correo electrónico: visitacastillo@v-odon.es

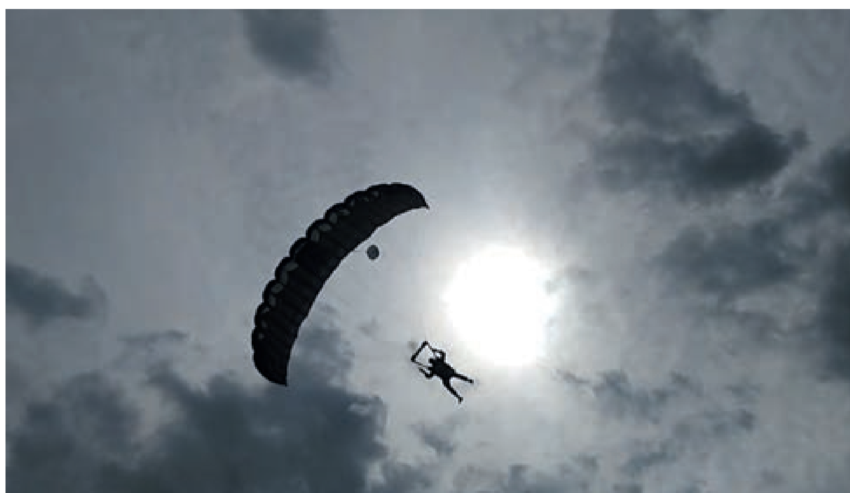
# Ejercicio *SAO-Charlie* en el EZAPAC



*Paracaidista del EZAPAC equipado para lanzamiento de combate con empleo de oxígeno. (Imagen: Alas en la Noche)*

El Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC) continúa en este año 2019 con su formación y entrenamiento para mantener y mejorar dentro de lo posible sus capacidades como unidad de Operaciones Aéreas Especiales del Ejército del Aire.

Para ello, y como parte de su Plan de Adiestramiento Básico (PAB), se ha llevado a cabo entre el 21 y el 31 de octubre el ejercicio denominado SAO-Charlie, el cual consiste en dos semanas intensivas de lanzamientos paracaidistas donde el personal del escuadrón, con y sin equipo de combate; efectúa saltos tanto de día como de noche y en varias modalidades (apertura automática, apertura manual, alta cota con empleo de oxígeno y tándem). De esta forma, se intenta que el mayor número de zapadores complete, si no lo tiene ya, su PAB en paracaidismo y mantenga su aptitud. Cabe recordar que el EZAPAC es la única unidad de nuestro Ejército del Aire que cuenta con el 100 % de su personal con la capacidad paracaidista, ya que es requisito imprescindible para formar parte de ella.



*Lanzamiento en apertura manual*

También se ha aprovechado en estas dos semanas para que los controladores de combate (CCTs) del EZAPAC realicen los controles necesarios para seguir teniendo calificación como tales, además de efectuar pruebas de material diverso como saltos con equipo de tirador de precisión o con contenedor de carga pesada de unos 100 kilogramos.

En total, los saltadores han efectuado 280 lanzamientos en todas las modalidades desde T-10 del Ala 31, T-12 del 721 escuadrón y T-21 del Ala 35, además de 38 controles aéreos y 21 controles de tomas y despegues.

El ejercicio finalizó de manera provechosa y satisfactoria para todos los implicados, lo que da muestra de la elevada instrucción del personal del EZAPAC.



*Patrulla en lanzamiento a alta cota lista para despegue. (Imagen: Alas en la Noche)*

# Inteligencia *artificial* aplicada a la aviación

**Fernando Aguirre Estévez**
*Coronel del Ejército del Aire*



Cuando se habla de inteligencia artificial (IA), automáticamente se piensa en máquinas que imitan los procesos de la inteligencia humana. Controvertido concepto el de IA, creado por el informático John McCarthy en 1956, que debe ser analizado en profundidad, matizando que se entiende por inteligencia y por pensar. A este respecto, la IA puede definirse de varias formas pero el investigador Bruno Takeyas lo sintetiza como «el estudio de modelos computacionales capaces de realizar actividades propias de los seres humanos en base a dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta».

De un modo preliminar, la IA englobaría una serie de actividades efectuadas por máquinas, desde el aprendizaje automático hasta el pensamiento lógico racional de las personas, pasando por la resolución de problemas o la automatización en la toma de decisiones. Estos sistemas artificiales inteligentes se percatan de lo que ocurre a su alrededor, procesan esa información y optimizan sus acciones en la consecución de un objetivo.

Sin embargo, aún no se ha conseguido crear una IA generalista, aunque se han alcanzado importantes avances en IAs especializadas. Ello es debido a diversas razones, siendo la más representativa que los computadores actuales no son lo suficientemente potentes para el volumen de cálculo requerido por la IA general, si bien se espera que este obstáculo pueda ser allanado con la llegada de la computación cuántica. Además, también es necesario mejorar el concepto de desarrollo de los actuales *software*, extendiéndolo hasta la





*La IA podría contribuir a reducir la saturación del espacio aéreo*

definición, combinación y configuración, introduciendo nuevos sistemas operativos, lenguajes de programación de alto nivel, interfaces, teoremas y algoritmos.

Descendiendo a un nivel mucho más técnico, el científico Nils John Nilsson, uno de los padres de la IA, considera cuatro los pilares en los que debe apoyarse cualquier IA:

• Metodologías de búsqueda de estados dentro de un grupo numeroso.

• Algoritmos de optimización evolutivos basados en postulados biológicos (algoritmos genéticos, programación evolutiva, neuroevolución,…).

• Técnicas de aprendizaje automático (ML, Machine Learning) que faculte a los computadores a aprender [redes neuronales artificiales, SVM (Support Vector Machine), redes bayesianas, deep-learning,…].

• Razonamiento lógico formal, donde partiendo de uno o más juicios se deriva otro distinto.

Tradicionalmente la IA se ha orientado hacia la simulación del comportamiento de las neuronas del cerebro humano; no obstante, los científicos se plantean si este es el enfoque apropiado. Si las máquinas son diferentes de las personas, porque obligarlas a pensar como personas en lugar de desarrollar nuevas estrategias «inteligentes» que saquen partido a lo que los computadores mejor saben hacer: calcular rápidamente y con gran precisión.

Resulta obvio que la IA se ha hecho cada vez más patente en nuestras vidas aunque únicamente en tareas muy específicas. El programa táctil con el cual escribimos a mano alzada en nuestros teléfonos móviles, los asistentes virtuales de voz de atención al cliente tipo *chatbots*, el reconocimiento de patrones para identificación de usuarios atendiendo a características como estructura facial, pulsaciones en teclado o imagen retiniana, son buenos ejemplos de ello.

## AVIACIÓN E IA

En cuanto a la integración de la IA en la aviación, esta aún se encuentra en un estadio muy incipiente, salvo modestas excepciones como redes neuronales que toman decisiones en el motor de precios de las líneas aéreas, o bien calculando la comida que se va a servir a bordo de un avión comercial, o incluso computarizando el repostaje de combustible en las escalas desde un punto de vista de rentabilidad económica. Esta inmadurez se debe a que aplicar la IA al mundo de la aviación demandará tales evidencias en cuanto a seguridad que todavía transcurrirá un cierto tiempo hasta su plena implantación.

Actualmente un problema de primera magnitud, que podría abordarse mediante la IA, es la congestión del tráfico aéreo. Obviamente, reducir la saturación del espacio aéreo se aliviaría volando más juntos, pero ello significaría rebajar la seguridad en vuelo, lo cual resulta inaceptable. La IA apunta a la obtención de mejores métricas, calculando trayectorias más saturadas, y optimizando su capacidad a través del ajuste de la separación entre aeronaves, haciendo uso de sistemas multiagentes que permitan a las aeronaves negociar entre ellas en un proceso que se mueve entre lo competitivo y lo cooperativo, centralizado desde el controlador aéreo, todo ello sin menoscabar un ápice la seguridad en



vuelo. Este tipo de estrategias matemáticas fueron promovidas por el Premio Nobel John Forbes Nash y recreadas en la película *Una mente maravillosa*.

Otro campo de acción para la IA sería el aprovechamiento del ingente volumen de datos que aporta la aviación (*big data*) para reducir fallos y malfuncionamientos. De esta manera, a partir de la información suministrada por sensores embebidos a lo largo de la aeronave, se monitorizará su estado, alertando del comportamiento defectuoso de algún componente antes de que esto ocurra, posibilitando así su reparación, lo cual se traduce en una mayor seguridad, revisiones más cortas, más horas de vuelo y menor coste de mantenimiento.

Mientras el *big data* se apoya en cuatro puntales: volumen de datos, variedad en la fuente de obtención de la información, velocidad en la toma de datos y veracidad de la información, una nueva concepción, denominada *smart data*, da un paso más y extiende el *big data* en un quinto pilar: el aumento del valor de los datos de cara al proceso de toma de decisiones. De este modo, el *smart data*, deja en un segundo plano la cantidad de datos almacenados, para centrarse en su tratamiento y análisis para ofrecer una respuesta más eficaz e inteligente.

## PROGRAMA MAN MACHINE TEAMING

Con la mira puesta en el desarrollo de tecnologías de IA aplicables al Futuro Sistema de Combate Aéreo europeo NGWS/FCAS (Next-Generation Weapon System/Future Combat Air System), la DGA (Direction Générale de l'Armement) francesa ha impulsado el programa Man Machine Teaming, cuyo fin último es que el proceso de toma de decisiones por parte de los pilotos sea más rápido y eficiente.

Dassault Aviation actuará como contratista principal para el sistema de combate aéreo, mientras que Thales se hará cargo del interfaz HMI (Human Machine Interface) y los sensores. El programa explora nuevas tecnologías concernientes a la especificación y definición de futuras cabinas inteligentes, donde se introduce un sistema cognitivo materializado en un asistente virtual que interactuará con las tripulaciones (pilotos de combate u operadores de aeronaves remotamente tripuladas), haciéndose cargo de funciones de bajo nivel pero costosas cognitivamente, permitiendo de este modo a los pilotos dedicarse plenamente a funciones de alto nivel como la gestión táctica de la misión, consiguiendo que el binomio hombre-máquina adquiera una mejora notable en las capacidades operativas.

Asimismo, la cabina inteligente dispondrá de información del estado de la tripulación (fisiológico, mental,...), que analizada junto al contexto situacional de la misión (condiciones meteorológicas, nivel de peligro del entorno táctico,...), discernirá su capacidad para afrontar las diferentes partes de la misión, reconfigurando la cabina y optimizándola para incrementar el rendimiento del interfaz HMI, salvaguardando así los recursos mentales y físicos de las tripulaciones mediante una adaptación al entorno de interacción de cada escenario concreto. Este análisis contempla una labor de aprendizaje automático de los hábitos de los pilotos, donde no solo se tiene en cuenta el estado físico-mental, sino también la experiencia en este u otros Sistemas de Armas, con el fin de anticiparse a la intención de la tripulación, sugiriendo potenciales acciones.

## PROGRAMA PILOT TRAINING NEXT

Actualmente la USAF (United States Air Force) está estudiando la aplicación de la IA a la mejora en el entrenamiento de sus pilotos. Afectada por un alarmante déficit de pilotos, la USAF ha lanzado el programa Pilot Training Next (PTN) con la intención

*La IA predecirá que componentes fallarán y sustituirlos antes de que esto ocurra*





*Cabina inteligente del programa Man Machine Teaming*

de graduar más aviadores en menos tiempo y a un coste inferior. A través de un concurso público entre empresas especializadas en el sector aeroespacial y la educación, la tecnología Neurotracker resultó ganadora al presentar soluciones innovadoras en validación científica de la evaluación cognitiva de alto rendimiento. Los análisis efectuados hasta la fecha se revelan prometedores en la potenciación de la velocidad y efectividad del aprendizaje del cerebro humano, al combinar tecnologías emergentes como la IA, realidad virtual/aumentada, biometría avanzada, supercomputación, análisis de datos, y simulación en entornos de entrenamiento tridimensionales hiperrealistas.

Desde un punto de vista preliminar, cuando un piloto acomete una maniobra en el simulador, la IA monitoriza la actuación del piloto, evaluando parámetros como cognitividad y neuroplasticidad, mostrando en un entorno sensorial adaptativo las posibles desviaciones y errores cometidos. Dependiendo de estas desviaciones, la IA modifica la metodología de aprendizaje, incidiendo en aquellos aspectos que el alumno debe mejorar, optimizando la velocidad de aprendizaje. Así, esta IA discretiza como el piloto evoluciona en su aprendizaje, empleando técnicas ML, y personaliza el plan de adiestramiento para cada alumno concreto.

## PROGRAMA SKYBORG

El AFRL (Air Force Research Laboratory) de la USAF se encuentra trabajando en el programa Skyborg, un RPA (Remotely Piloted Aircraft) de combate (UCAV, Unmanned Combat Air Vehicle) semi-autónomo/autónomo, dotado de IA, que acompañará a los cazas F-35 o/y F-15EX como apoyo en el desempeño de ciertas misiones. Basado en el concepto *loyal wingman* que está desarrollando Boeing junto al gobierno australiano, estos RPAs escoltarán a los cazas, conectados mediante una malla de comunicaciones, de tal manera que podrán ser controlados, tanto desde estaciones en tierra (GCS, Ground Control Station) como desde los propios cazas.

Consciente del efecto multiplicador de fuerza de este programa, se espera disponer de un prototipo combat-ready para finales



*El programa Pilot Training Next de la USAF potenciará el entrenamiento de los pilotos*



*Recreación artística del programa Skyborg*




*UCAV stealth XQ-58 Valkyrie*

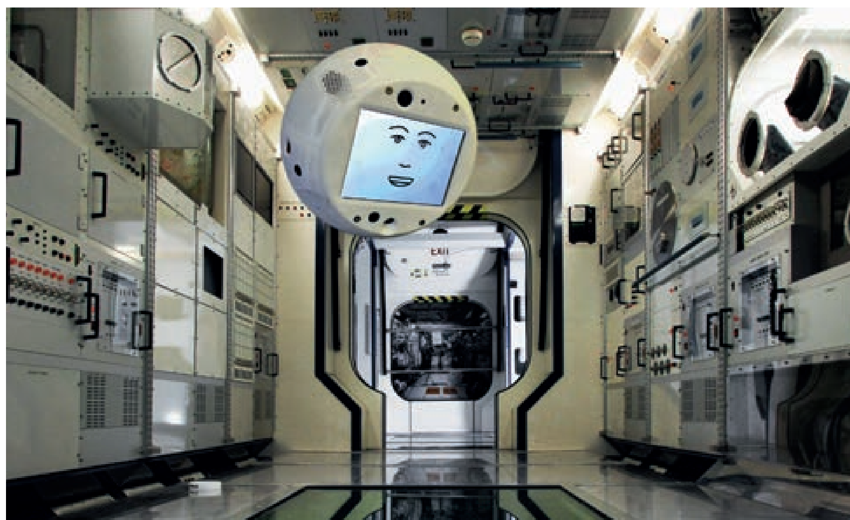
del 2023, cuya misión primaria será ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaisance) y EW (Electronic Warfare), si bien está previsto que estos vehículos remotos también puedan transportar armamento y afrontar otro tipo de misiones en el futuro. Estos RPAs volarán por delante de los cazas, sondeando las defensas enemigas, localizando y perturbando sus radares y misiles. La propia USAF ha comparado el Skyborg con una IA que asistiría a los pilotos humanos en un rol muy similar al del conocido droide R2-D2 de la película *Star Wars*.

En un intento por abaratar costes y alcanzar los plazos previstos, se barajan varios RPAs existentes en la actualidad, como el demostrador *stealth* XQ-58 Valkyrie de la empresa Kratos, el blanco aéreo BQM-74 Chukar de Northrop Grumman o el QF-16 de Lockheed Martin. Las especificaciones iniciales de este avión remoto contemplan un aparato reutilizable, modular, con un nivel bajo de mantenimiento, y arquitectura software abierta, que pueda penetrar en un teatro de operaciones hostil, cuya IA pueda contrarrestar múltiples adversarios, pero lo suficientemente económico para que su pérdida no suponga un serio trastorno.

## IA EN LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL

Bajo el nombre de CIMON (Crew Interactive Mobile CompanioN) se describe el primer robot, con IA, diseñado para asistir a los astronautas de la ISS (International Space Station). Desarrollado por IBM y Airbus, bajo una iniciativa de la Agencia Espacial Alemana, CIMON reconoce las facciones de los astronautas, toma fotos y vídeo, comprende instrucciones, busca objetos y se mueve autónomamente controlado por sensores de ultrasonidos, de tal modo que se prevé que este robot incremente la eficiencia de los astronautas e incluso su moral.

Con forma esferoidal y una enorme pantalla en el centro que muestra caras amigables, tiene un peso de 11 libras en gravedad. CIMON ha sido fabricado en gran parte con impresoras 3D, siendo su núcleo principal de cálculo la computadora de procesamiento de lenguaje natural de IBM Watson. CIMON se



*IA CIMON de la Estación Espacial Internacional*

conecta al Wi-Fi de la ISS que retransmite la información a través de satélites fuera de la estación a tierra, donde se encuentra Watson. Por su parte, Watson interpreta el audio y lo convierte en texto, calcula una respuesta personalizada a la pregunta formulada por el astronauta y la convierte en habla, enviándola de vuelta a la ISS. Watson no solo interpreta, sino que va más allá, con cierta capacidad de anticiparse, comprendiendo intenciones humanas.

Quizás la principal novedad de Watson es que incorpora la tecnología más puntera de IBM en cuanto a adquisición, clasificación, gestión, tratamiento y análisis de datos, conectándose a enciclopedias, bibliotecas virtuales, databases,… almacenadas tanto en unidades de memoria física, como en la nube o en internet. Al disponer de diferentes modos de configuración, las posibilidades de Watson son innumerables, pudiendo seleccionar y procesar la información más apropiada en cada momento, dependiendo de lo que la situación concreta requiera.

## INTELIGENCIA DE ENJAMBRE DE RPAS

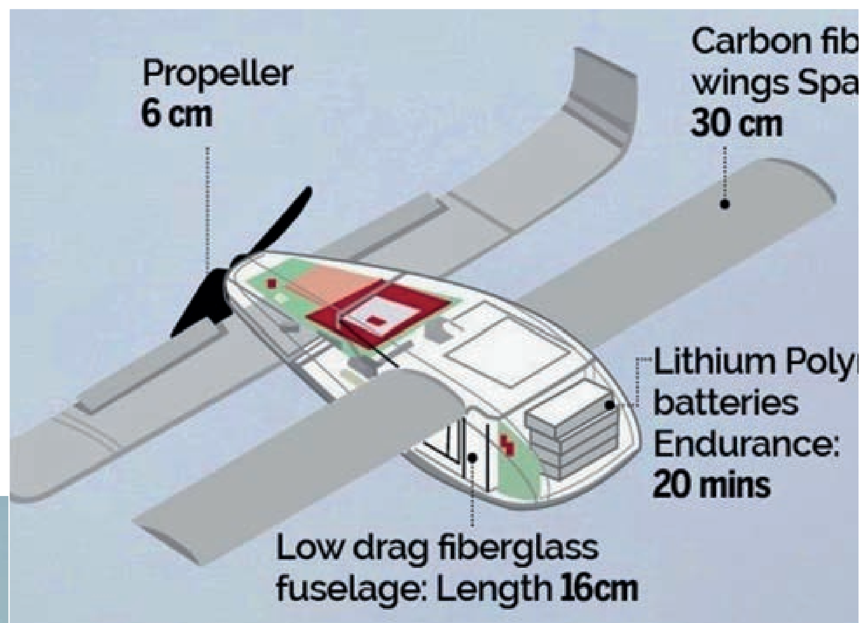
Inteligencia de enjambre es una parte de la IA que estudia y analiza el comportamiento colectivo de sistemas autónomos, auto-organizados, descentralizados, ya sean naturales o artificiales. Un grupo de agentes (sensores, robots, RPAs,…) interactúa entre ellos y con el entorno, promoviendo un comportamiento que se denomina colectivamente inteligente.

Una colonia de insectos, del tipo abejas u hormigas, es el ejemplo más



*La inteligencia de enjambre aúna interacciones múltiples de muchos agentes distribuidos*

característico que se puede encontrar en la naturaleza. Cada agente (insecto en este caso) muestra individualmente poca inteligencia, equivocándose repetidamente, como cuando tiene que encontrar el camino hacia el alimento. Sin embargo, estos individuos se comunican entre ellos de alguna forma (danza en las abejas, feromona en las hormigas,…), de tal manera que el enjambre es capaz de encontrar la mejor solución al problema; es decir, el camino más corto hacia la comida. Sintetizando, la inteligencia de enjambre se estructura en interacciones múltiples, procedentes de numerosos agentes que suman sus capacidades cognitivas, discriminando la alternativa óptima, por descarte de otras menos eficientes.

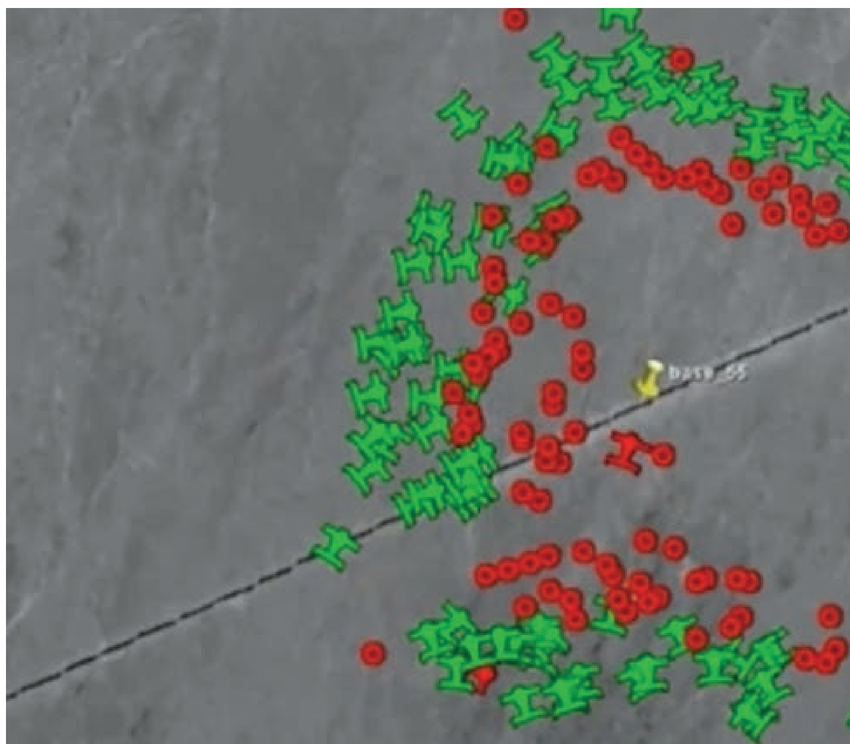



*Micro-RPAs Perdix*

La inteligencia de enjambre se caracteriza porque los elementos individuales están distribuidos, son auto-regulables, y aunque puede existir una autoridad central que dicte órdenes al enjambre (piloto humano desde la GCS), no es un requisito esencial. Los agentes del enjambre, equipados con sensores, perciben el entorno, se comunican entre ellos, distribuyéndose la toma de decisiones del grupo entre varias plataformas, pudiendo asumir la pérdida de algunos de ellos.

Un ejemplo de esto es el despliegue, efectuado por el Departamento de Defensa norteamericano (DoD), de un enjambre de 103 micro-RPAs Perdix, desde tres cazas F/A-18 Super-Hornet. Estos agentes carecen de líder, se comunican entre ellos, son autónomos, y según el DoD, «han dejado de ser meros individuos preprogramados sincronizados, para constituirse en un organismo colectivo que comparte un cerebro distribuido para la toma de decisiones».

Por otra parte, en los premios Ejército del Aire (EA) 2019, disciplina de Investigación Aeroespacial

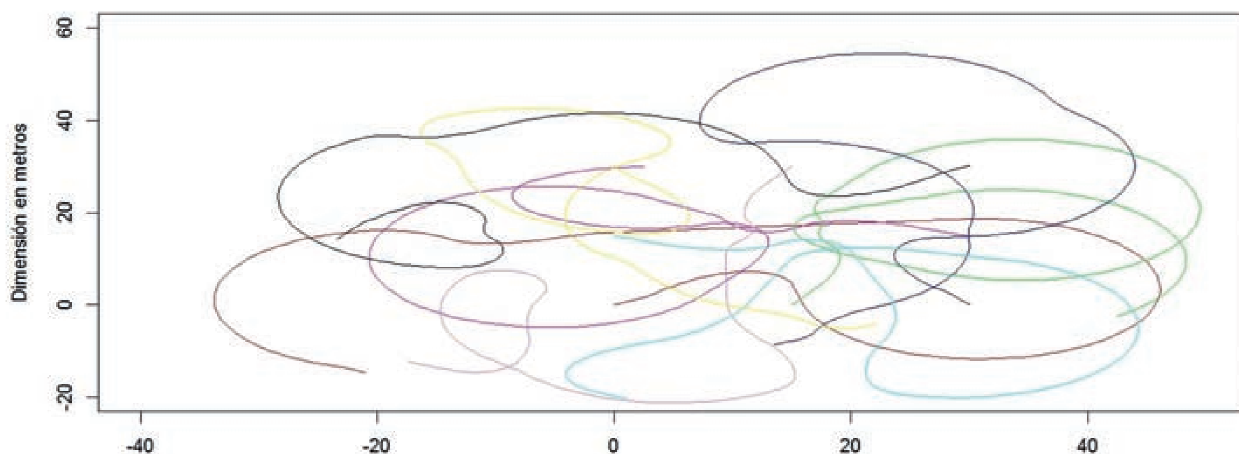


*Enjambre de micro-RPAs Perdix ejecutando una misión «inteligente»*

Universitaria, resultó galardonado el trabajo titulado *Aplicación de algoritmos EPSO y SVM a la inteligencia de enjambres de RPAS en misiones de saturación de defensas e ISR*. En este trabajo, presentado en la Universidad Politécnica de Cartagena, se parte de un enjambre de RPAs, de la categoría nano, micro o mini (peso inferior a 20 kg), enlazados mediante una malla de comunicaciones, para el que se proyecta y desarrolla un artefacto de IA, que explota el concepto de coordinación y cooperación, con alto carácter de reciprocidad y ayuda mutua, entre miembros del enjambre.

El primer paso, en este trabajo de investigación, ha sido el desarrollo de un algoritmo de evitación de colisiones entre agentes del enjambre. Posteriormente, para que el enjambre en misión SEAD (Suppression of Enemy Air Defenses) potencie el efecto saturador, degradativo y neutralizante en el sistema de defensa aérea enemigo, favoreciendo la confusión, el desconcierto y la decepción, cada RPA del enjambre debe evolucionar «inteligentemente» respecto al resto de agentes, lo cual se ha llevado a cabo desarrollando un nuevo parámetro que se ha denominado entropía del enjambre. De tal manera, que mayores valores numéricos de entropía suponen mayor saturación, degradación y neutralización del sistema defensivo enemigo.

Para maximizar la entropía se emplean una serie de algoritmos estructurados en programas computacionales que comprenden desde un EPSO (Evolutionary Particle Swarm Optimization) de optimización evolutiva y búsqueda de estados, sumado a una SVM de aprendizaje automático, donde partiendo de un estado inicial se deriva otro más avanzado, en el que el enjambre va progresando hacia estados superiores, con entropía incrementada, potenciando el desconcierto, la confusión y el colapso en las defensas enemigas.

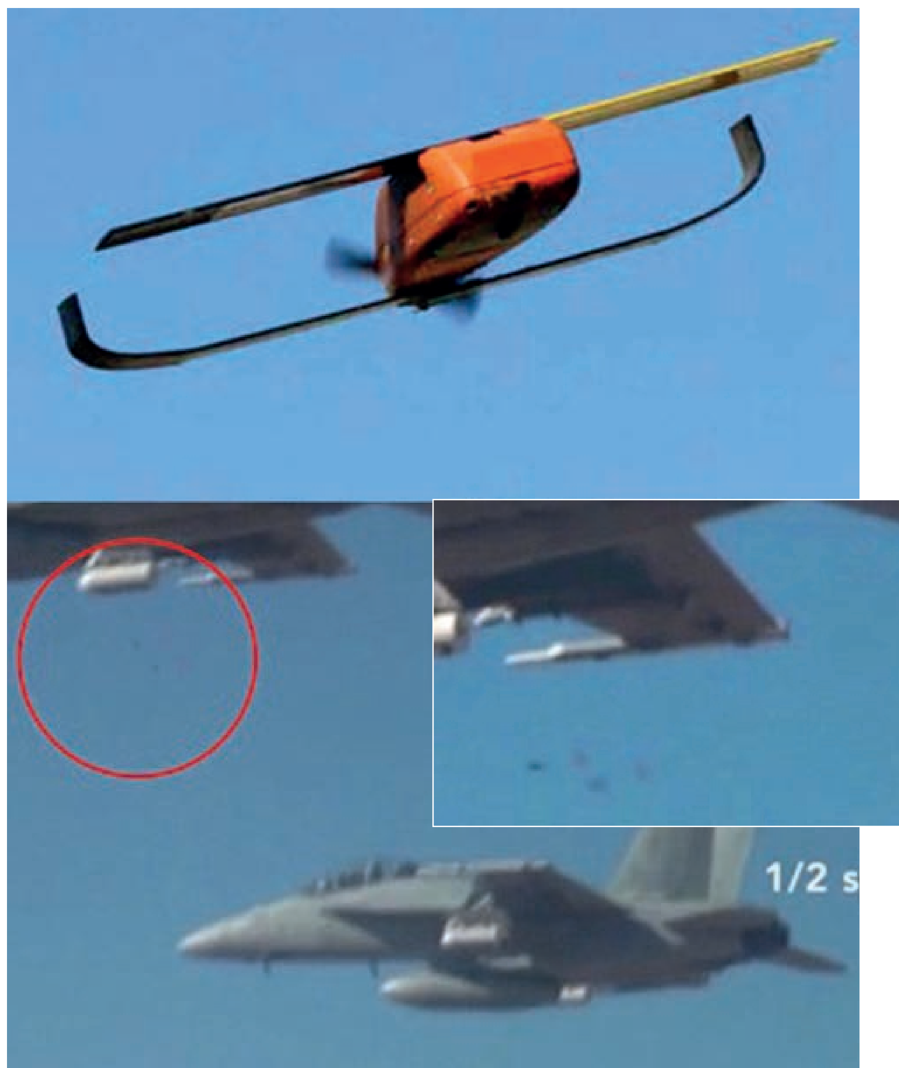



*Trayectorias de los RPAs de un enjambre donde se aprecia el algoritmo de evitación de colisiones (Premio EA 2019 Investigación Aeroespacial Universitaria)*

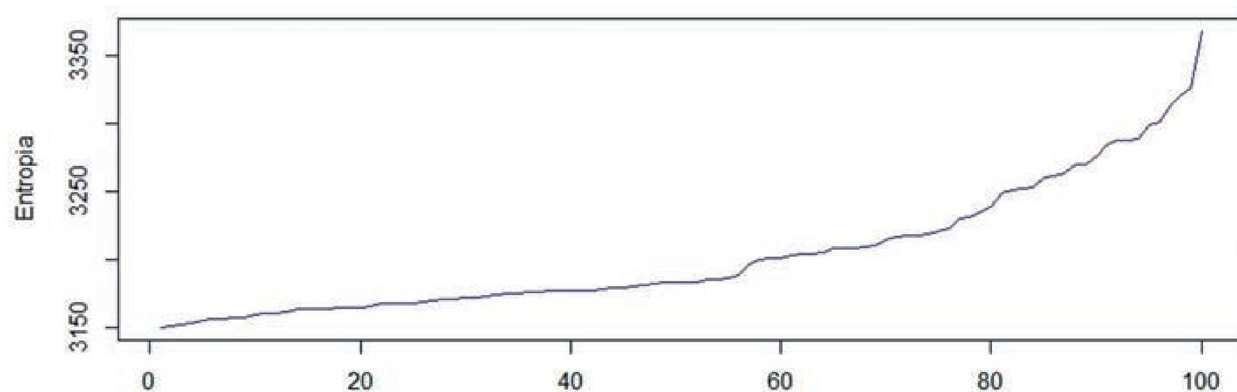
## CONCLUSIONES

Quizás una de las tecnologías emergentes que más llama la atención entre la opinión pública sea la IA, si bien un tercio de los encuestados manifiesta no haberla utilizado nunca, aunque cada vez estemos más rodeados de ella, como la visión artificial o el procesado del lenguaje natural de nuestros teléfonos móviles. A caballo entre ciencias como la informática, las matemáticas, la lógica, la filosofía, entre otras, estudia el diseño y programación de ingenios que resuelven problemas que requieren de inteligencia.

Aunque el gran objetivo futuro es conseguir inteligencias de tipo general, la tecnología actual solo permite las llamadas inteligencias específicas, y el mundo de la aviación no podía ser inmune a ellas. Problemas como la saturación del tráfico aéreo constituye un claro campo de aplicación de la IA, el *Smart Data* monitorizará el estado de la aeronave advirtiendo anticipadamente de cualquier malfuncionamiento, los asistentes virtuales asumirán tareas inferiores dejando que los pilotos se concentren en la componente táctica de la misión, mientras que los enjambres de RPAs degradarán las defensas aéreas enemigas permitiendo que otras operaciones aéreas se desarrollen sin pérdidas. ■




*Lanzamiento de enjambre de micro-RPAs Perdix desde un caza*




*Aumento del efecto saturador sobre el sistema defensivo enemigo por parte del enjambre (Premio EA 2019 Investigación Aeroespacial Universitaria)*

# Participación en el ejercicio Global Sentinel 19

Entre el 23 y 27 de septiembre, personal perteneciente al Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE) de la Jefatura del Sistema de Mando y Control del Mando Aéreo de Combate participó en el Ejercicio Global Sentinel 19 (GS19), organizado por el Mando del Espacio de EE. UU (US Space Command).

Por tercera vez, personal del Ejército del Aire participa en la serie de ejercicios GS, que tienen como fin la promoción de la seguridad espacial, la cooperación internacional y la compartición de datos sobre conocimiento de la situación espacial (SSA – Space Situational Awareness) entre las naciones participantes, que en esta ocasión han sido un total de dieciséis, diez como participantes de pleno derecho y seis como observadoras.

El GS19 ha representado para los países y personal participantes una excelente oportunidad para desarrollar tácticas, técnicas y procedimientos (TTPs) particulares y poder ponerlas en práctica en un entorno cooperativo entre los diferentes centros de operaciones espaciales, colaborar en la misión de vigilancia del espacio y contribuir de este modo a la mejora de la seguridad en las operaciones, ampliando asimismo el mutuo conocimiento, con el fin todo ello de incrementar la cooperación internacional en este área.

Durante la semana del ejercicio, cada nación mantuvo en funcionamiento un Centro de Operaciones Espaciales para ejercer el mando y control sobre sus activos y obtener una adecuada SSA.

Los objetivos específicos para la edición de este año consistieron en proseguir con el uso y valoración de diferentes herramientas de modelización y simulación para la vigilancia y seguimiento de objetos espaciales y el mantenimiento de la SSA, así como llevar a cabo el análisis del seguimiento de una serie de sucesos espaciales reales (Real World Events – RWE), constituidos principalmente por re-entradas de objetos y fenómenos de fragmentación, entre los cuales destacaron la re-entrada controlada de la estación espacial china Tiangong-2 y el ensayo de armamento anti-satélite (ASAT Test) llevado a cabo por la India a finales del pasado mes de marzo. Para ello se planificó una campaña de seguimiento de estos eventos a través de los activos aportados por los distintos



países participantes que se desarrolló entre los meses de abril y agosto de 2019.

Para el personal del COVE, la participación en ejercicios de este tipo es una ocasión única e insustituible para establecer contactos y relaciones con organismos homólogos de otros países y conocer de primera mano el funcionamiento y capacidades de las últimas herramientas y tecnologías disponibles con las que llevar a cabo las misiones de vigilancia espacial, así como para poder compartir procedimientos con otros centros de operaciones, especialmente de las naciones que ejercen un liderazgo más destacado en el dominio espacial. n



*Crónica íntima de una aeroevacuación*

# Nochebuena sobre Nouadhibou

**JULIO ARCAS BERMÚDEZ**
***Coronel del Ejército del Aire***

24 de diciembre de un año cualquiera, puede que del 2006 o del 2019, da igual. Como en tantos otros hogares españoles, en casa nos encontrábamos inmersos en los preparativos de la Nochebuena: disponiendo la mesa para la cena, afinando las gargantas para cantar villancicos y repartiendo saludos y abrazos a la familia, incluidos los cuñados, que iban llegando.

Esa noche era un poco diferente a otras ocasiones; estaba de servicio de Alerta SAR como comandante de HD.21. En un momento dado de la tarde, el teléfono de servicio emite un pitido de recepción de un mensaje. El recibir un aviso en ese teléfono, que no se utilizaba para enviar felicitaciones, solo podía significar una cosa…, y yo lo sabía.

–Prealerta de evacuación al Esperanza del Mar. RCC Canarias pendiente de confirmación.

El RCC (familiarmente, Charlie) me informa que se trata de un enfermo con abdomen inflamado y que el médico del buque estaba valorando su evacuación por posible apendicitis…

–¿Apendicitis? –comenté–. Bueno, se podrá esperar un poco, ¿no? Decidle al médico que lo mire bien que igual no es tan urgente…".

Charlie.– ¡¡¡A ver qué dice!!! –Mientras tanto el barco ha puesto rumbo al punto de encuentro–. Le seguiremos informando.

Nada más colgar el teléfono, mi mujer me mira de reojo y, sin decir nada, pero haciendo gala de la impresionante intuición que siempre ha tenido, se levanta, va hacia la cocina y me trae un plato de comida a la mesa.

–Anda, come algo.

–Pero si todavía no está confirmado – le protesté–, seguro que no es tan grave y el médico lo puede mantener hasta mañana...

–¡Come, que son muchas horas y vas a estar desmayado…!

Sabía lo que decía, una evacuación al Esperanza del Mar se traducía automáticamente como misión de largo radio de acción.

El Esperanza del Mar es un buque hospital de la Seguridad Social (Instituto Social de la Marina) que presta asistencia sanitaria y logística a los pesqueros españoles. Su zona de actuación habitual se desarrolla en el caladero canario-sahariano, ampliada a la zona de Mauritania, Cabo verde y Senegal. •



**Las misiones de largo radio de acción**

En los años noventa, se planteó en el 802 Escuadrón SAR de Canarias la necesidad operativa de aumentar el radio de acción de los HD.21 con el fin de incrementar el grado de cobertura de la enorme extensión del FIR Canarias (más de 1 500 000 km$^2$), su zona de responsabilidad SAR.

Se buscaba el asegurar la recuperación de los pilotos de las unidades de caza que pudiesen operar desde la base aérea de Gando (con especial dedicación hacia nuestros queridos halcones del 462 Escuadrón), ante una eventual eyección sobre el mar en cualquier punto del FIR.

Así, se incorporaron al HD.21 depósitos suplementarios internos y se diseñó una operación conjunta con el avión de búsqueda (en ese momento, el inolvidable Fokker 27, D.2), conformando un eficaz binomio operativo: el D.2 proporcionaba al HD.21 todos los datos necesarios para realizar la navegación óptima hasta el objetivo (vientos, niveles de vuelo, coordinación radio…) y preparaba con antelación todo lo necesario en la zona de rescate






con el objetivo de minimizar el tiempo de operación del helicóptero, además de ejercer de verdadero "ángel de la guarda", proporcionando la adecuada seguridad y confianza a las tripulaciones, acompañándolas durante todo el transcurso de la misión.

El diseño de la operación, contemplando minuciosamente los diferentes supuestos de actuación, el establecimiento de estrictos requisitos de cumplimiento, los umbrales de seguridad a respetar y contando con el apoyo de aeropuertos como Nouadhibou, permitió cumplir el objetivo operativo de cubrir la práctica totalidad del FIR. La duración media de este tipo de misiones oscilaba entre las 6 y las 8 horas de vuelo.

Ejemplos característicos de este tipo de misiones, ratificando el acierto de su implantación, lo constituyeron la cobertura al salto del Atlántico durante los ejercicios Flag, Cope Thunder o Águila Polar, así como la realización de una misión de rescate de un náufrago a 365 NM al este de la isla de La Palma, que supuso un auténtico récord mundial de distancia de un rescate sin repostaje.

Como no podía ser de otra manera, la fina intuición de mi esposa se cumplió plenamente y el RCC activó la misión de aeroevacuación.

La actividad en el escuadrón era frenética, las tripulaciones, personal de apoyo y del RCC se afanaban en los preparativos de la misión. A pesar de la tristeza de haber dejado a las familias en una noche tan señalada, el brillo de excitación en nuestros ojos nos delataba, se trataba de una misión real y con un elevado grado de dificultad.

Al hecho ya citado de ser una misión de largo radio de acción, se añadía una complicación que podría poner en serio peligro el éxito de la misión: la aeroevacuación implicaba la realización de una grúa nocturna sobre el barco.

**La maniobra de grúa nocturna**

A finales de la década de los noventa, el HD.21 no disponía de sistemas automáticos que garantizasen el trabajo con grúas en cualquier condición de luminosidad.

En esa época, se evaluó la posibilidad de poder realizar, de forma limitada, algún tipo de operación de rescate nocturna.

Las premisas iniciales del estudio eran sencillas, las condiciones que permiten trabajar con una grúa se basan




en disponer de las referencias visuales suficientes (horizonte y puntos de referencia) para mantener de forma estable y segura, durante un cierto tiempo, una posición en estacionario sobre un punto.

Solucionado el problema durante el día, el problema se centraba en cómo disponer de esas referencias durante el periodo nocturno. En tierra, la resolución era relativamente fácil: en la mayoría de las circunstancias se dispondría de suficientes referencias visuales (iluminación de la luna, luces en superficie, utilización de NVG, etc.). Sobre el mar, sin embargo, la dificultad era mucho mayor.

Nuevamente, la solución se encontró en la utilización del binomio operativo avión de búsqueda-helicóptero. El avión, mediante un lanzamiento secuencial de bengalas proporcionaba la línea de horizonte para el helicóptero, mientras que un barco, con unas dimensiones mínimas, constituía la referencia visual necesaria para poder realizar la maniobra de estacionario sobre él.

Más de tres años de estudios y vuelos de prueba realizados por los pilotos más expertos del 802 Escuadrón permitieron alumbrar un procedimiento de grúa nocturna sobre el mar, limitado al cumplimiento de unas condiciones muy estrictas de ejecución, que exigía una gran disciplina de vuelo, una perfecta coordinación en cabina y una estrecha sincronía entre todos los intervinientes.

Conscientes del riesgo que entrañaba la maniobra para el helicóptero, la seguridad de vuelo adquirió una condición absoluta y esencial para su realización. Hasta tal punto fue así, que se contempló en el procedimiento, y así se practicaba en el simulador, el hecho inaudito de que el copiloto tomase automáticamente el control de la aeronave si no recibía una respuesta explícita del comandante de la aeronave a sus indicaciones o si el helicóptero adoptaba posiciones anormales no corregidas de forma inmediata.

Ambos pilotos debían poseer la máxima calificación, CR3, concediéndose de forma excepcional para el copiloto el tener calificación de CR2 con experiencia. Por último, a los comandantes de aeronave se les reforzaba la actitud de no realizar la maniobra ante la aparición de la más mínima duda o riesgo durante su ejecución.

Con todos esos condicionantes bien presentes, me encontraba en el *briefing* de misión valorando mentalmente todos los datos que se nos suministraban: la noche era buena, cielo despejado, aunque la luna en cuarto creciente, ocultándose a medianoche, nos daría un apoyo limitado, por lo que dependeríamos casi exclusivamente de las bengalas, viento favorable, estado de la mar muy bueno, el barco tenía buenas dimensiones, bien iluminado y era conocido por todos…Pude ver en mi copiloto, en el operador grúa y en los rescatadores miradas de aprobación y confianza. Sí, definitivamente lo intentaríamos…



–¡Charlie…, dile al Esperanza que vamos para allá!

En el *briefing* todavía algunos lo intentaban:

–Pero…, ¿de verdad está tan grave? ¿Charlie lo ha vuelto a confirmar con el médico?

Ya en el aire, el vuelo se desarrollaba según lo previsto: el D.2 por delante proporcionando incansables datos de viento y navegación, coordinando con control y organizando la misión con el barco.

En el helicóptero no parábamos de repasar los procedimientos para la maniobra de grúa, realizar incesantes cálculos de combustible y verificar que la GS (*ground speed*) era la adecuada en todo momento, se concluyó que dispondríamos de combustible con un margen de seguridad amplio para realizar la misión.

La incesante actividad apenas nos dejaba resquicio para poder disfrutar de la belleza del vuelo sobre esta zona del océano Atlántico: en un cielo libre por completo de nubes, se mostraba la Vía Láctea en todo su esplendor. En la oscuridad del mar, en contraste, solo los rayos de la luna dibujaban una tenue senda de luz sobre la superficie del agua que parecía acompañar al helicóptero en su avance.

A medida que avanzábamos hacia el sur, el radar se empezó a iluminar con multitud de puntitos brillantes cerca de la costa sahariana. Mirando al exterior, una auténtica avenida de luz apareció en el mar: eran los barcos pesqueros que faenaban en el caladero sahariano, disponiéndose en paralelo a tierra para pasar la noche. En las épocas en las que se concentraban más de 200 barcos en la zona, la visión de la "avenida de luz" era espectacular…, y útil. Casi no hacía falta GPS para dirigirnos al Esperanza del Mar, sabíamos que se encontraba allí donde terminaban las luces.

## ¿Tomar en el barco?

–Cotos 24 (*helo)* de Cotos 26 (D.2)?

–Adelante 26…

Cotos 26.– El capitán del Esperanza pregunta si podéis considerar tomar en el barco en lugar de hacer grúa.

Cotos 24.– ¿Tomar en el barco?

Cotos 26.– Sí. En su opinión el mar está bien, el barco tiene poco cabeceo

y se evitaría prolongar la maniobra en beneficio del enfermo.

De noche, en pleno descenso y apenas a 20 NM de la vertical del barco, en cabina trabajábamos al 200 % analizando todos los factores.

A favor: meteo buena, poco mar de fondo, viento flojo aproado, barco estable manteniendo una velocidad constante de unos 8 nudos y plataforma bien iluminada. La toma ahorraría una media hora de vuelo, evitando la siempre delicada maniobra de estacionario y grúa nocturna sobre el barco.

En contra: era de noche, casi sin luna, había que ajustar la toma en una plataforma con un margen de apenas 4 metros entre las palas de rotor y el puente del barco..., y sería la primera vez que se intentaría por la noche.

La toma de un helicóptero en un barco no es una maniobra especialmente complicada. El secreto radica en la habilidad del piloto para cambiar el sistema de referencia a utilizar en el momento adecuado.

Cuando se está fuera del barco, las referencias a tener en cuenta son múltiples: el horizonte, el mar y el propio barco, teniendo que compaginarlas todas para mantener el helicóptero fijo en una posición estable.

En la toma, sin embargo, una vez se entra en el área de la plataforma, la única referencia es el propio barco, el piloto se aísla de todo lo demás y se concentra casi exclusivamente en el punto de toma y su zona próxima. Hay que realizar una aproximación lenta al buque y, cuando se llegue a la posición de "muy corta final", detener el avance y compensar el helicóptero hasta hacer su movimiento solidario con el del barco. Desde esa posición, sin tocar la compensación, ir llevando el helicóptero al punto de toma en donde se haría un aterrizaje un poco "duro" para evitar desplazamientos sobre la superficie mojada.

Decidimos realizar el tráfico estándar de grúa nocturna previsto hasta la posición de estacionario (100 ft fuera de la popa del barco) y evaluar allí la toma. El D.2 nos apoyaría con el lanzamiento de bengalas.

–Paco, ¿cómo lo ves? –pregunté.

Como apoyo a la decisión que tenía que adoptar, tenía la suerte de tener en cabina a un extraordinario piloto, tanto o más experto que yo, cuya opinión respetaba profundamente.

–Yo lo veo bien, se podría intentar.

Desde nuestra posición, la plataforma del barco se veía iluminada como si fuera de día y las bengalas nos proporcionaban la referencia perfecta de horizonte, pudimos confirmar todos los factores favorables analizados y su opinión no hizo más que reafirmarme en mi decisión….

–Yo también lo veo bien, ¡vamos a tomar!

En apenas 15 minutos, nos encontrábamos de nuevo en el aire, con el enfermo a bordo, de regreso a Gran Canaria.

En la serena calma de una cabina en silencio, repasaba mentalmente lo acontecido en las últimas horas. Con un fantástico trabajo de equipo, integrado por unas 20 personas, se había completado con éxito una misión larga, complicada y excitante a la vez. Alguien me tocó en el hombro, sacándome de mis pensamientos, y me dio un vaso de refresco:

–Jefe, es medianoche, brindemos… ¡Feliz Navidad!

A 7000 ft de altitud, en medio de una oscuridad casi absoluta, rota únicamente por el tenue resplandor de Nouadhibou en una difusa línea de costa que dejábamos atrás, con la nostalgia de no haber podido celebrar la Nochebuena en familia, tuve la sensación de haber recibido, en compensación, el mejor regalo que podría desear en una noche tan especial: ayudar a salvar una vida.

-Sí, brindemos. Buen trabajo campeones, enhorabuena a todos. ¡Feliz Navidad! ■



# Noche de *Reyes*

**Miguel González Molina**
*Capitán del Ejército del Aire*

*A todos los compañer@s que trabajando por la paz con su esfuerzo nos protegen*

Hacía mucho frío, mucho más del habitual para una noche de enero en Madrid. Era la noche más especial del año para los niños, la de los Reyes Magos. En aquella apartada garita de la base de Cuatro Vientos, el soldado Dani Gómez, fusil en mano, expulsaba el vaho por su boca mientras, con la mirada fija en aquella oscura y silenciosa puerta, centraba sus pensamientos en su hijo Yago, de 9 años.

El niño había insistido a su padre que no pensaba dormirse bajo ningún concepto hasta que viera a los Reyes Magos, ya que tenía que pedirles algo muy especial en secreto y quería decírselo en persona. Por este motivo, esa misma mañana, muy temprano, antes de salir de salir de casa, su mujer le expresó a Dani su preocupación para encontrar el momento adecuado durante la noche y poder «colocar» los regalos al pie del árbol de Navidad, como hacían todos los años.

Yago sabía que su padre tenía que partir en breve para ir de misión a Gabón y desde que conoció esta noticia tenía un gran disgusto y preocupación que no lograba quitarse de la cabeza; sobre todo porque se enteró después de entregar su carta a los Reyes y no pudo pedirles el regalo que le habría gustado para su padre. El niño estaba obsesionado con los peligros que se podía encontrar en este país y aunque su padre le había dicho por activa y por pasiva que la seguridad era algo prioritario en la misión, no había conseguido tranquilizarlo.

Ocupado en estos pensamientos andaba Dani cuando un extraño ruido procedente del vestuario le interrumpió. Era un sonido que rompió la paz de la noche. Decidió explorar los alrededores, ya que por un momento tuvo la sensación de que alguien estaba junto a él. No encontró ninguna explicación al ruido. «Habrá sido un conejo, uno de los muchos que hay por esta zona», pensó. Y regresó a la normalidad, que permaneció hasta que finalizó su servicio.

*Interior del «Aula España» del colegio Les chandeliers en Libreville, Gabón. El Destacamento Mamba lleva años colaborando en la mejora de sus enseres e instalaciones y realizando visitas periódicas. Por ello, los españoles son muy queridos en el centro*



La ansiada mañana del Día de Reyes llegó por fin y Dani, tras finalizar su guardia y cambiarse de ropa, arrancó su coche y se puso su camisa favorita, regalo de Yago. Después, impaciente, condujo hasta su casa. Estaba deseando ver a su familia. Al abrir la puerta su mujer e hijo acudieron con gran alegría a darle un beso de bienvenida y a enseñarle los regalos. El niño, además, estaba deseando contarle algo.

– ¡Papá, papá! ¿Los has visto?

–¿A quién, hijo?

– ¿A quién va a ser, a los Reyes!

– ¡Ah... sí, sí, claro! – dijo el padre mientras guiñaba el ojo a su mujer.

– ¡Menos mal!, porque al final me he dormido… por suerte, por si me dormía, les había escrito una carta explicándoles mi regalo para ti y la tenía junto a mi almohada.

– ¡Muy bien, muy bien! Es lo que tienes que hacer, dormirte… para que te puedan dejar los regalos.

– Y como ya no está la nota, imagino que se la han llevado –respondió el niño sin prestar demasiada atención a lo que le decía su padre– Yo les he dicho donde estabas de guardia para que te la llevaran. Y les he avisado que estarías despierto. ¿Te gusta?

– Sí, sí… – dijo el padre como siguiéndole la corriente a su hijo.

– ¡En serio! ¿Te gusta?

– Mucho hijo, mucho – contestó mientras salía de la habitación intercambiando una mirada de desconcierto con su mujer.

Un par de meses después, Dani ya estaba desplegado como miembro del destacamento Mamba del Ejército del Aire en Libreville. En la capital gabonesa conducir es un riesgo añadido e inevitable. Esa mañana, después de una visita del destacamento al orfanato para entregar algunos alimentos, tuvo que regresar de nuevo, ya que se habían olvidado algo muy valioso: las manualidades que los niños les habían regalado como muestra de cariño y afecto. Durante este corto recorrido el conductor gabonés que normalmente conducía su coche, no pudo esquivar a otro vehículo cuyo conductor, ebrio, se saltó la mediana de la autovía y chocó violentamente contra el coche del militar. Dani se tapó la cara esperándose lo peor y, tras dar dos vueltas de campana, el coche se detuvo en mitad del campo. Su vehículo quedó destrozado, pero él estaba intacto. No salía de su asombro. «¡Menuda suerte he tenido!», pensó mientras trataba de quitarse de encima al conductor, que cayó sobre él al no llevar cinturón de seguridad. El gabonés, con la ropa rasgada y algunas heridas de escasa gravedad, daba las gracias por su impresionante suerte mirando al cielo.

Con un importante susto todavía en el cuerpo, Dani regresó a su lugar de trabajo, la base francesa de Camp de Gaulle. Y poco después, al finalizar su jornada laboral, se dispuso, como siempre, a cambiarse de civil. Al ponerse su camisa preferida, un trozo de papel se desprendió del bolsillo de esta sorprendiéndole. Sin duda era la desaparecida carta de su hijo:

«Queridos Reyes Magos. Quiero pediros el regalo más importante de todos, es para mi padre que ahora se va de misión. Él me dijo un día que los militares trabajan para dar seguridad a todos y que algunos padres, a veces, conseguían unos trajes invisibles que nos protegían a los niños de todos los peligros, aunque había muy pocos y eran muy difíciles de conseguir. Y eso es lo que quiero para mi padre: un traje invisible protector. Como imagino que serán muchos los niños que os lo pidan, yo estaría muy contento con que se lo pudierais dejar a él durante el tiempo que esté en Gabón». ■



## SM EL REY EN EL MUSEO DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA

El pasado 27 de septiembre, su majestad el rey visitó el Museo de Aeronáutica y Astronáutica. A su llegada fue recibido por el jefe de Estado Mayor, el general jefe del Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire y el director interino del Museo de Aeronáutica y Astronáutica.

La visita comenzó con una exposición sobre la historia del Museo, su evolución y los proyectos de futuro para albergar un mayor número de bienes de interés cultural para que puedan ser contemplados por los visitantes.

Posteriormente se llevó a cabo un recorrido por los hangares 1, 3 y 4. En el hangar número 1, su majestad el rey pudo observar los trabajos realizados para presentar los precursores de la aviación y los grandes vuelos, descubriendo una placa conmemorativa del momento y considerando inaugurada la sala. Su majestad se detuvo en la avioneta Mentor en la que recibió su suelta en la AGA.

La visita finalizó con dos fotografías de grupo, una con todo el personal del Museo y otra con una representación de la Asociación de Amigos del Museo del Aire.






## VISITA DEL CURSO DE ESTADO MAYOR DE LA ESCUELA DE GUERRA DE COLOMBIA A LA BASE AÉREA DE TORREJÓN

El 1 de octubre, el curso de Estado Mayor de la Escuela de Guerra de Colombia, acompañados del agregado de Defensa de Colombia, general Carlos Bueno Vargas, realizó una visita a la Agrupación de la Base Aérea de Torrejón.

Los alumnos fueron recibidos por el general de brigada Pablo Guillén García, jefe de la base aérea de Torrejón en la torre de control.

Seguidamente, el general Guillén impartió una conferencia sobre la Base Aérea de Torrejón, incluyendo un repaso de todas las unidades ubicadas en ella y explicando la labor particular de cada una, sus características y sinergias. Igualmente, para dar una visión de conjunto, mostró la tarea de la agrupación base como elemento que apoya a todas ellas y su aportación a la hora de lograr que cada una de las unidades pueda llevar a cabo la misión encomendada con éxito.

A continuación respondió a las inquietudes mostradas por los alumnos.

Una vez finalizada la conferencia visitaron las instalaciones de la torre de control, de forma que pudieron apreciar la envergadura de la base, la ubicación de las diferentes unidades y su integración en el conjunto de la base.





## VISITA DEL 158 CURSO DE CAPACITACIÓN PARA EL ASCENSO A COMANDANTE AL CENTRO LOGÍSTICO DE INTENDENCIA

Los alumnos del Cuerpo de Intendencia del EA pertenecientes al 158 curso de capacitación para el ascenso a comandante han visitado recientemente las instalaciones del Centro Logístico de Intendencia. Acompañados por un profesor del CEGA, teniente coronel San Laureano, los capitanes recibieron una presentación de las capacidades del centro, tras lo que realizaron una visita por las distintas dependencias y almacenes. La visita concluyó con una demostración en tiempo real de las pruebas de control de calidad de los diferentes artículos en proceso de adquisición, tanto productos alimenticios como prendas de vestuario, destacando las realizadas sobre las prendas ignífugas que componen el equipo de vuelo. El enfoque otorgado a la visita permitió a los oficiales del Cuerpo de Intendencia entender mejor el proceso contractual y financiero asociado a las adquisiciones correspondientes a las áreas tan específicas responsabilidad de CLOIN (vestuario, alimentación, alojamiento y depósito de tránsito EF2000).



## CEREMONIA DE LA CREACIÓN DE LA WEAPONS SCHOOL ALEMANA

El jefe de Estado Mayor del Aire ha asistido a la ceremonia de creación de la Waffenschule de la Luftwaffe (la escuela de armas de la Fuerza Aérea alemana, a semejanza de la Weapons School norteamericana) en la base aérea de Laage, celebrada el 1 de octubre.

Esta unidad ha sido activada para poder albergar los cursos de Weapon Instructor o instructor de armas (WIC por sus siglas en inglés). Estos cursos ya venían realizándose con anterioridad, y la ceremonia se ha realizado coincidiendo con la graduación del curso que ahora termina, el WIC 02/19. En este curso ha participado el capitán Fernando Rojas (piloto de intercambio de Eurofighter en la base de Neuburg (Alemania), procedente del Ala 11 de la base aérea de Morón), siendo la primera vez que participa un alumno extranjero. Este curso es también la tercera ocasión en la que se cuenta con el sistema de armas Eurofighter.

El curso, de aproximadamente siete meses y medio de duración, ha constado de parte teórica y parte práctica, donde se han alternado los simuladores con los vuelos. El número de alumnos que finalmente se han graduado ha sido de seis, contando con alumnos procedentes del Eurofighter, de mando y control, y de inteligencia. Una vez finalizado el curso, los graduados se convierten en expertos que dominan sus sistemas de armas y conocen en profundidad las capacidades de los sistemas adversarios.

Hay que destacar que el capitán Rojas ha recibido el premio a la más alta calificación entre todos los participantes, con el mérito añadido de ser el único alumno extranjero.

La presencia del JEMA en esta ceremonia es una muestra de la estrecha colaboración de la Luftwaffe con el Ejército del Aire, cuyo máximo exponente es el intercambio de pilotos operativos de Eurofighter y la formación de pilotos alemanes en este avión en el 113 Escuadrón del Ala 11 de la base aérea de Morón de la frontera, contando con un instructor alemán integrado en este Escuadrón para reforzar sus capacidades.



## VISITA DEL GENERAL DIRECTOR DE SOSTENIMIENTO DEL EA AL CENTRO LOGÍSTICO DE INTENDENCIA



El general de división director de Sostenimiento del Ejército del Aire, Ignacio Bengoechea Martí, ha visitado recientemente el Centro Logístico de Intendencia. El general Bengoechea asistió al CLOIN acompañado de personal de SUATRA, subdirección de la cual depende operativamente el centro. Durante la visita, tuvieron ocasión de visitar el museo, los almacenes de vestuario, alimentación y alojamiento, la tienda y el Grupo Técnico, donde asistieron a las pruebas en tiempo real de control de calidad de los diferentes artículos en proceso de adquisición, así como a la presentación de los prototipos de nuevas prendas en las que se está trabajando en la actualidad, de acuerdo a las directrices que se aprueban periódicamente en la COMVES (Comisión de vestuario).

## VISITA OFICIALES JURÍDICOS DE ESTADOS UNIDOS A LA BASE AÉREA DE TORREJÓN

El 2 de octubre, tuvo lugar en la base aérea de Torrejón, la visita del general de brigada del Cuerpo Jurídico Militar del Ejército de Tierra de los EEUU, Joseph B. Berger, director de la Escuela de Estudios Jurídicos del Ejército de Tierra de los EEUU, acompañado de dos oficiales del Cuerpo Jurídico Militar: el coronel Paul Golden, segundo jefe de la División Legal de Seguridad Nacional (Asesoría Jurídica General de los EEUU), y el teniente coronel Ted Martín, director del Departamento de Derecho Operativo, de la Escuela de Estudios Jurídicos del Ejército de Tierra de los EEUU. Asimismo, la delegación estuvo acompañada por diversos oficiales del Comité Permanente Hispano Norteamericano; el coronel Máximo Alberto Moore, y del major Christopfer T. Stein.

Esta visita se encuadra dentro del programa de intercambio articulado desde la Secretaría General de Política de Defensa, a través del citado Comité Permanente. La comisión fue recibida por el coronel jefe de la Sección Jurídica en Torrejón, por todos los oficiales jurídicos destinados en la misma, así como por el comandante jefe de la Secretaria General, donde recibieron un briefing y una presentación de las funciones que realiza esta sección dependiente de la Asesoría Jurídica del Cuartel General del Ejército del Aire, y donde mostraron un gran interés por conocer con más detalles esa función asesora y legal, tanto en el ámbito del Mando Aéreo de Combate como en jefatura de base, todo ello enmarcado dentro de un clima y ambiente de máxima cordialidad.






## CONCURSO DE PINTURA RÁPIDA III EDICIÓN (2019)

El 5 de octubre se desarrolló la III edición del concurso de pintura rápida en el Museo de Aeronáutica y Astronáutica.

Tras la deliberación del jurado se decidió conceder los siguientes premios:

– En la categoría de adultos: primer premio a Pedro Cebrián Redondo; segundo premio a Francisco Solano Jiménez Castro.

– En la categoría infantil: primer premio a Paula Cañaveral Bonache; segundo premio a Andrea Márquez Herranz.

Hizo entrega de los premios el general jefe del Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire, general Pablo Gómez Rojo, quien fue acompañado por el director del Museo de Aeronáutica y Astronáutica, coronel Juan Andrés Toledano Mancheño, por la conservadora de museos de titularidad estatal Carmen Riquelme Pina y por todos los miembros del jurado.



## EJERCICIO CERNIA 2019

En las instalaciones del aeródromo militar de Pollensa y en las aguas de la bahía de Pollensa se ha celebrado el 2 de octubre la fase de mar del ejercicio anual internacional de cooperación cívico-militar CERNIA 2019, cuyo objetivo esencial es practicar la coordinación de medios civiles y militares en tareas de búsqueda y salvamento.

Mediante una simulación de catástrofe aérea (caída al mar de un avión con 30 personas a bordo) se evalúa la operatividad combinada (con participación de varios países) de diferentes unidades y la capacidad de reacción del personal participante, así como las tácticas, técnicas y procedimientos en materia de salvamento marítimo, búsqueda y rescate de aeronaves, donde los procedimientos SAR (Search and Rescue) juegan un papel fundamental en esta fase, denominada SAMAR, que se realiza en este aeródromo militar.

Se ha contado con la participación de medios aéreos nacionales (un helicóptero del Ala 78 y otro de Salvamento Marítimo, más un P-3 del Ala 11 y un D-4 del Ala 49) e internacionales (un helicóptero de la Fuerza Aérea italiana), además de con la colaboración de observadores militares de Argelia, Francia e Italia y la cooperación de numerosos medios de protección civil, salvamento y emergencias. Al evento, cubierto por medios de comunicación locales y autonómicos, ha asistido también en calidad de invitado el primer teniente de alcalde de Pollensa.

El ejercicio, liderado por el Mando Aéreo de Combate, dirigido por el personal del Ala 49 y apoyado por el aeródromo militar de Pollensa con medios logísticos, instalaciones y personal, ha finalizado con éxito un año más.






## LA VILLA DE ALCANTARILLA SE VISTE DE ROJO Y GUALDA PARA EL DÍA DE LA FIESTA NACIONAL

Tras el éxito de años anteriores, más de 200 jurandos asistieron al solemne acto de izado y juramento de la enseña nacional, que se formalizó en la mañana del domingo 6 de octubre, en la plaza de Adolfo Suárez del municipio de Alcantarilla.

Desde hace más de una década se lleva realizando en Alcantarilla el solemne acto de homenaje a la bandera con motivo del Día de la Fiesta Nacional. Este año, el presidente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia Fernando López Miras no quiso perderse este emotivo acto y participó, además, en la jura de bandera de personal civil autorizado. El acto estuvo presidido por el general jefe del Mando Aéreo General (MAGEN), el general de división Emilio Juan Gracia Cirugeda, y acompañado por el jefe de la base aérea de Alcantarilla y director de la Escuela Militar de Paracaidismo Méndez Parada (EMPMP), el coronel Fco. Javier Fernández Fernández, además de las autoridades civiles también se sumaron al juramento a la bandera; el presidente de la asamblea Regional Alberto Castillo Baños, el delegado de Gobierno en la región de Murcia Francisco J. Jiménez Jiménez, el consejero de Presidencia y Hacienda de la Comunidad Autónoma, Javier Celdrán Lorente y el alcalde del Ayuntamiento de Alcantarilla, Joaquín Buendía Gómez.



Se significa que fue enarbolada una bandera de España de 54m² que portaban nueve militares para izarla en el mástil de 25 metros de altura ubicado en la plaza de Adolfo Suárez. Se recordó también a aquellos que dieron su vida por España en un sencillo y emotivo acto de homenaje a los caídos, en el que se recordaba las recientes pérdidas acaecidas en las costas de la Región de Murcia; el comandante Marín de la Patrulla Águila y el comandante Melero y la alférez alumna Almirón.

El acto acabó con un desfile aeroterrestre en la Calle Mayor de Alcantarilla, iniciándolo los T-12B en una pasada a lo largo de la calle principal y posteriormente los vehículos tácticos pertenecientes al Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC), unidad que también se encuentra ubicada en la base aérea de Alcantarilla, los URO VAMTAC ST5 y S3 que llamaron la atención del público. Cerraba el desfile la Escuadra de Gastadores, la Unidad de Música de la AGA y las fuerzas participantes en el acto compuesta por una Escuadrilla de la EMPMP y del EZAPAC. Como colofón y cierre del solemne acto, la Patrulla Acrobática del Paracaidismo del Ejército del Aire (PAPEA) realizaba una exhibición de paracaidismo en el Recinto Ferial.



## VISITA DEL JEFE DE ESTADO MAYOR DEL EJÉRCITO DEL AIRE AL CENTRO DE SISTEMAS AEROESPACIALES DE OBSERVACIÓN (CESAEROB)

El 25 de octubre tuvo lugar la visita oficial al Centro de Sistemas Aeroespaciales de Observación (CESAEROB) del jefe de Estado Mayor del Ejercito del Aire (JEMA), general del aire Javier Salto Martínez-Avial, con la finalidad de que se le expusiera el funcionamiento, capacidades e instalaciones de dicho centro, así como conocer al personal del Ejército del Aire, destinado en el mismo, y al del Ejército de Tierra, Armada y personal civil que desarrolla su trabajo en el CESAEROB.

A su llegada, fue recibido por el jefe del Mando Aéreo General, general de división Emilio Juan Gracia Cirugeda, el jefe de la base aérea y agrupación base de Torrejón, general de brigada Pablo Guillén García y el coronel jefe del CESAEROB, Juan Carlos Rivero Merchán.



Tras recibir los honores militares de ordenanza, el JEMA saludó a los jefes de los Grupos, Secretaria General y Suboficial Mayor del CESAEROB, para posteriormente asistir a una exposición acerca de la historia, misión, cometidos y capacidades operativas de la unidad, así como sobre los retos futuros que deberá acometer a corto y medio plazo, a cargo del jefe del centro.

Tras la exposición, se efectuó un recorrido por las instalaciones del centro en el que tuvo ocasión de ver y recibir explicaciones sobre las labores que se desarrollan en el mismo en relación con los sistemas satelitales que opera el CESAEROB, satélites Helios II A/B y PAZ, así como la variedad de trabajos que la Unidad produce y pone a disposición de los usuarios autorizados de la comunidad de inteligencia de las Fuerzas Armadas.

A continuación se realizó una foto con el personal del CESAEROB y, para finalizar, el general Salto firmó en el libro de honor de la unidad e hizo entrega al jefe del CESAEROB de un recuerdo de su visita oficial al mismo, recibiendo del coronel Rivero un recuerdo conmemorativo del evento.

## CLAUSURA DEL VI CURSO DE ASISTENCIA SANITARIA Y OPERACIONES DEL EJÉRCITO DEL AIRE (CASYOPEA)

El 28 de octubre se clausuró en el aula magna de la ESTAER la sexta edición del curso CASYOPEA impartido fundamentalmente por personal de la UMAAD MADRID. El acto fue presidido por el general director de Sanidad del EA Rafael Mombiedro Sandoval, que dirigió unas palabras a los alumnos acerca de varios casos acontecidos actualmente en diferentes zonas de operaciones donde las FAS españolas están desplegadas. En ellos la acertada actuación inicial de primeros auxilios por parte de los compañeros resultó decisiva en la evolución satisfactoria de las lesiones.

El curso tiene como objetivo capacitar a los alumnos para actuar como primeros intervinientes en ausencia de personal sanitario facultativo ante cualquier emergencia sanitaria, incluye módulos de reanimación cardiopulmonar con uso de desfibrilación automática, asistencia a las bajas de combate en ambiente táctico, actuación en incidentes con múltiples víctimas, atención al paciente politraumatizado, procedimientos en incendios, evacuación médica en helicóptero y guardias asistenciales en ambulancias de soporte vital avanzado de los servicios de emergencia de la Comunidad y el Ayuntamiento de Madrid.

Tiene una duración de dos meses, uno a distancia y otro presencial, y está dirigido al personal del EA de todas las escalas sin ningún tipo de titulación de carácter sanitario. La prioridad en la asignación de las veinte plazas es para el personal destinado en unidades de operaciones aéreas especiales, en las unidades médicas operativas del EA y en la Jefatura SAOPR del MACOM. En esta ocasión también hubo un alumno del Cuerpo Nacional de Policía.

La fase presencial es eminentemente práctica porque las habilidades manuales que el alumno debe adquirir resultan decisivas para un primer interviniente, y se engloban en un contexto de estrés físico y psicológico para simular con el mayor realismo posible las circunstancias hostiles del combate. Para ello se utiliza pirotecnia, munición de fogueo, proyectiles de paintball, botes de humo, modelos animales para talleres y maniquíes de simulación avanzados.

El personal militar con este curso constituye un eslabón insustituible en la cadena asistencial que apoya a todos los compañeros en el cumplimiento de sus misiones.



## EL EZAPAC SE ADIESTRA EN MANEJO DE ARMAMENTO DURANTE EL EJERCICIO SAO-A

El Escuadrón de Zapadores Paracaidistas del Ejército del Aire (EZAPAC) ha llevado a cabo entre los días 5 y 8 de noviembre el entrenamiento de su Escuadrilla de Fuerzas Especiales del EZAPAC en técnicas, tácticas y procedimientos sobre armamento, tiro y explosivos, realizando para ello ejercicios complejos con integración de fuegos, recorridos de tiro y empleo de vehículos. En terminología propia, se denomina a este ejercicio SAO-A.

Con ello se pretende alcanzar un alto grado de instrucción y seguridad en el manejo de armamento individual y colectivo, así como mejorar las capacidades de reacción ante situaciones de estrés y amenazas dinámicas a nivel individual, binomio, equipo básico y equipo operativo.

Durante estos días, un total de 25 operadores pertenecientes al EZAPAC se han desplegado en el campo de maniobras y tiro de Agost, en Alicante, entrenando tanto en condiciones diurnas y nocturnas, simulando al máximo las condiciones reales de combate. El EZAPAC efectúa regularmente ejercicios de este tipo, ya que por la altísima especialización de los componentes de la unidad deben manejar el más moderno y variado armamento con total efectividad, seguridad y soltura.





## LA UMAER EVACUA AL POLICÍA HERIDO EN BARCELONA

El pasado 30 de octubre la UMAER (Unidad Médica de Aeroevacuación) recibe la orden de ejecutar el traslado del policía nacional, Iván Álvarez, herido de gravedad en los altercados de Barcelona. El citado policía se encontraba en el hospital de Sant Paul de Barcelona y había salido de un coma tras un traumatismo craneoencefálico.

La UMAER, tras la orden del Ministerio de Defensa al Estado Mayor del Aire, se ponía en marcha como tantas otras veces- Así, el 31 de octubre volaba rumbo a Barcelona, en un Falcon 900 del 45 Grupo de Fuerzas Aéreas. En el aeropuerto del Prat esperaba Iván junto a sus mandos y autoridades, quién embarcó por su propio pie, no sin esfuerzo.

En 1h 15 minutos aterrizaba en Vigo donde una UCI móvil con su equipo de profesionales esperaba para llevarle a su recuperación total al hospital Álvaro Cunqueiro de Vigo.

Otra misión más cumplida, un éxito para la UMAER.



## INAUGURACIÓN DEL MONUMENTO HOMENAJE AL ATLÉTICO AVIACIÓN

El jueves 24 de octubre se inauguró, en el estadio Metropolitano de Madrid, el monumento homenaje al Atlético Aviación.

Hace 80 años, en octubre de 1939, la fusión del equipo de fútbol del Ejército del Aire, el Aviación Nacional, y del Atlétic Club de Madrid, que atravesaba graves dificultades, dio lugar al nacimiento de un vínculo histórico único en el mundo del deporte y de las fuerzas armadas.

Entrenado por el mítico portero de la selección española, Ricardo Zamora, consiguió las primeras ligas en la más que centenaria historia del Atléti, en la temporadas 1939-40 y 1940-41.

En 1947 el club pasó a denominarse Atlético de Madrid, pero el sentimiento sigue vivo como prueban las numerosas participaciones de la Patrulla Acrobática de Paracaidismo (PAPEA) o la Patrulla Águila en la vida del club. La última vez en la inauguración de su nuevo estadio, en septiembre de 2017, en donde ahora luce un mítico Saeta para recordar una historia de éxito, única en muchos sentidos. Valores como la entrega, el trabajo y la humildad forman parte de la identidad de ambas instituciones desde los años en los que fueron una.

Koke y Saúl, capitanes de la primera plantilla del Atlético de Madrid, realzaron con su presencia la inauguración.

Además, Enrique Cerezo, presidente del club,Miguel Ángel Gil, director general, y nuestro jefe de Estado Mayor, atlético confesó y sobrino nieto de Marín, jugador rojiblanco en los años veinte, participaron en el acto protocolario.



MARCA

AÑO IV

EL DOMINGO, EN VALLECAS

**Al vencer al OVIEDO por 3-0, el ATLETICO AVIACION se proclama Campeón de Liga**



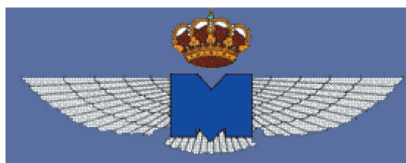
# Nuestro Museo

## LA VIEJA HISTORIA DE UN NUEVO MUSEO (IV)

Continuamos hoy recorriendo el hangar n.º 1. Aunque el nuevo diseño museístico realizado en el hangar n.º1 no ha modificado la sala conocida como de Laureados habiéndose respetando íntegramente su decoración, contenido y diseño, y que el mensaje en ella contenido no se corresponde con el discurso histórico del resto de las salas del hangar, debemos hacer referencia a su existencia en nuestro recorrido por el Museo. En ella se recuerda, en su ala izquierda, a aquellos miembros de la aeronáutica militar que por sus heroicas actuaciones tripulando aparatos de aviación o aerostación merecieron la Cruz Laureada de San Fernando, la Medalla Militar o la Medalla Aérea.

En el ala derecha de la sala se exponen las banderas históricas que posee el Museo y que a lo largo del

Museo de Aeronáutica y Astronáutica



Museo del Aire

tiempo, ya sea por desaparición de la unidad a la que representaban o por cambios en los símbolos del estado, han sido depositadas para en el mismo para su custodia, recuerdo y exposición. Se hace mención especial al proceso por el que se llegó a la selección del formato de la bandera nacional, cuándo, cómo y porqué fue su elección y diseño.

Hagamos pues aquí una breve parada para conocer el origen de la actual bandera de España, de nuestra bandera, análisis que se considera, por lo menos, interesante sino. El actual diseño surge a raíz de la dificultad de reconocer y diferenciar en la distancia la pertenencia de barcos a la vista a una flota o a un país en concreto y aclarar, como consecuencia, su condición de amigo o enemigo. La causa del problema fue consecuencia de la caída de la dinastía de los Austrias con la muerte sin descendencia del rey Carlos II, último de los Habsburgo en reinar en España, y el posterior acceso al trono español de la dinastía de los Borbones con Felipe V y, como era costumbre, la instauración de la bandera y blasones de su casa real.



*Ala derecha*

Esta bandera consistía básicamente en el escudo de armas en el centro sobre un fondo blanco, color característico de la casa Borbón, y que era difícil de diferenciar en la distancia de las banderas de otros reinos gobernados por dicha dinastía, como Parma, Nápoles, Francia, Toscana, o Sicilia, además de Gran Bretaña, que también empleaban el color blanco como color de fondo.

Como ya se ha comentado, esta situación entrañaba una gran dificultad a la hora de identificar el origen o la procedencia de los barcos, teniendo que esperar, en el caso de una batalla naval, por ejemplo, a una identificación segura de la nave para atacar, o no, hasta que fuera patente si la misma era enemiga o aliada.



*Banderas de España. Concurso naval*

Con el objetivo de dar solución a este problema, el rey Carlos III encargó a Antonio Valdés y Fernández Bazán, ministro de Marina, que diseñara una nueva enseña para su uso por la flota española. Se organizó entonces un concurso en el que se seleccionaron los doce bocetos que más atrajeron. El rey escogió de entre ellos el diseño final, optando por una bandera de colores rojo y amarillo por ser muy fácil de identificar en el mar, con una pequeña variación que consistía en la modificación en las proporciones de las franjas, haciendo que las exteriores, rojas, tuvieran la mitad de ancho que la central, amarilla.

Mediante Real Decreto de fecha 28 de mayo de 1785 se oficializó el cambio de la bandera naval española. Más tarde, con Carlos IV, hijo del mencionado Carlos III, también se implantó en el Ejército haciéndose muy generalizado su uso, especialmente durante la Guerra de la Independencia Española (1808-1814).

La reina Isabel II la declaró bandera nacional española por Real Decreto del 13 de octubre de 1843. Desde aquel momento se han mantenido invariables los colores y el diseño de la bandera española hasta nuestros días, excepto en el período de la II República (1931-1936), durante la cual se sustituyó el color rojo de la franja inferior por el morado, igualándose el ancho de las tres franjas de la misma.

Después de esta pequeña pausa en nuestro recorrido por la sala, continuemos disfrutando de su contenido. También, en la mencionada ala derecha, se explican las partes y componentes generales del asta y de las banderas en sí mismas (palo, lanza o pica que se utiliza para su suspensión), así como la exposición de las banderas históricas que ya hemos comentado al principio del artículo. Su exposición es cíclica en el tiempo, debido a condicionantes museísticos de temperatura, luz y humedad, con el objetivo de garantizar al máximo su perfecta conservación en el tiempo. Hay que tener en cuenta también el estado físico en el que se encuentran por su antigüedad y que, en casos extremos y debido a su alto valor histórico, pueden llegar a impedir su exposición.

En el centro de la sala se recuerda, mediante un gran panel, a aquellos miembros de la aeronáutica militar española que fueron merecedores de la Medalla Militar y de la Medalla Aérea.

Aprovechemos este momento y dentro de los objetivos educacionales y culturales de nuestro Museo hagamos otra pausa y repasemos qué son dichas medallas, la Militar y la Aérea.

La Medalla Militar tiene su origen en la Ley de Bases de 1918 que se estableció para sustituir a las desaparecidas Cruces de la Real y Militar Orden de San Fernando de Primera y Tercera Clases. Su primer diseño apareció por Real Orden de 7 de diciembre de 1920; su anverso se conserva hasta nuestros días, aunque el reverso sufrió diversos cambios.

La Cruz Laureada de San Fernando y la Medalla Militar son las recompensas que integran actualmente la Real y Militar Orden de San Fernando y actualmente están reguladas por el Real Decreto 899/2001, de 27 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de dicha Real y Militar Orden.

Las acciones, hechos o servicios premiados con estas recompensas deberán ser realizados en el transcurso de conflictos armados o de operaciones militares que impliquen



*Banderas seleccionas para la Marina de Guerra y para la Marina Mercante*




*Panel explicativo de las partes de la bandera*

o puedan implicar el uso de la fuerza armada. Es una condecoración de Primera Clase y concede el derecho al tratamiento inmediatamente superior al que les corresponda por su empleo militar.

En la actualidad, la Medalla Militar Individual podrá ser concedida al personal de las Fuerzas Armadas, del Cuerpo de la Guardia Civil, cuando este último desempeñe acciones de carácter militar, o al personal civil que preste servicios en las mismas en virtud de una orden competente, dentro de fuerzas militares organizadas, siempre que lleven a cabo acciones, hechos o servicios extraordinarios y cumplan con los méritos y requisitos establecidos por este Reglamento.

Por otro lado, la Medalla Aérea fue creada por Decreto Ley del 9 de abril de 1926 y tiene por objeto recompensar al personal del Ejército y de la Armada, desde soldado o marinero a capitán general, que acredite en tiempos de paz o de guerra, tripulando precisamente aparatos de aviación o aerostación valor, abnegación, virtudes militares y aptitudes profesionales sobresalientes, en una hazaña, en una operación de guerra o en una fructífera labor de conjunto. Hay que hacer notar que en aquel momento en el que Ejército del Aire no había sido creado aún y por tanto solo se hacía mención al personal militar que realizaba sus funciones en las aviaciones existentes entonces, la Aeronáutica Militar dependiente del Ejército y la Aviación Naval.

Para finalizar, recordar como resumen que la Ley 17/1999, de 18 de mayo, de Régimen del Personal de las Fuerzas Armadas, en el apartado 1 de su disposición final primera determina claramente que las recompensas militares actuales son: la Cruz Laureada de San Fernando, la Medalla Militar, la Cruz de Guerra, la Medalla de Ejército, la Medalla Naval, la Medalla Aérea, las Cruces del Mérito Militar, del Mérito Naval y del Mérito Aeronáutico, con distintivo rojo, azul, amarillo y blanco, la citación como distinguido en la Orden General y la mención honorífica.

Finalizado nuestro paso por la parte central de la sala, pasemos al ala



*Ala izquierda*

izquierda, en la que se homenajea a los miembros de la Aeronáutica Militar merecedores de la distinción Cruz Laureada de San Fernando.

Hay que recordar que el Ejército del Aire como tal no tiene, ni colectiva ni individualmente, ninguna Cruz Laureada de San Fernando concedida. Se debe fundamentalmente a la fecha de creación del mismo, el 7 de octubre de 1939, fecha en la que ya habían terminado los conflictos que dieron lugar a las concesiones por acciones de guerra, es decir, las operaciones aéreas en el Protectorado Español de Marruecos (1906-1926) y la Guerra Civil (1936-1939).

La Cruz Laureada de San Fernando fue creada mediante Decreto n.º LXXXVIII del 31 de agosto de 1811 en las Cortes de Cádiz y convalidada por Real Decreto de Fernando VII de 10 de julio de 1815. Su nombre hace referencia al rey Fernando III de Castilla. La concesión de la Cruz Laureada lleva implícita el ingreso en la Real y Militar Orden de San Fernando, primera orden española de carácter militar.

En el Real Decreto 899/2001 se publicó un nuevo Reglamento que, adaptando su regulación a la legalidad vigente, facilita la revitalización y actualización de la Real y Militar Orden de San Fernando.

En el ala izquierda se exponen dieciséis cuadros de tripulantes aéreos de la Aeronáutica Militar que en los conflictos comentados anteriormente fueron acreedores de la Cruz Laureada de San Fernando. Entre ellos destacan, por su popularidad y merecimientos, los entonces capitanes:

– Carlos Martínez Vara del Rey. Concedida el 26 de julio de 1938. Madrid 1901 - Madrid 1959.

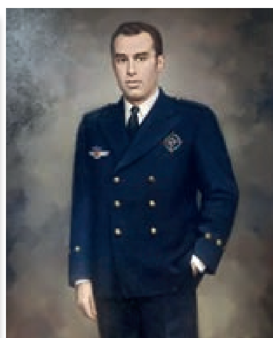
Le concedieron la laureada por impedir con su coche, un Morris Minor, el 18 de julio de 1936, que un avión de Douglas LAPE cargado de bombas para bombardear Tetuán despegara. Colocó el coche delante para evitar su partida y disparó para dañar el motor, las ruedas y el tren de aterrizaje.

– Joaquín García-Morato Castaño. Concedida el 12 de mayo de 1937. Melilla 1904 - Griñón (Madrid) 1939.

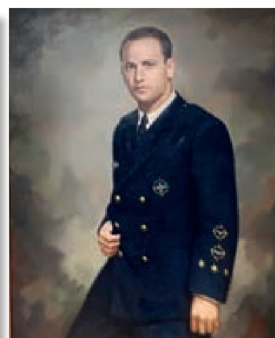
En 1937, volando en misión de escolta, fueron atacados por cazas soviéticos en número muy superior, en el que sería el mayor combate aéreo de la guerra. Logró salir victorioso de esta batalla.



*Vara del Rey*



*Carlos Haya González*



*Joaquín García-Morato*

– Carlos Haya González. Concedida en 1942. Bilbao 1902 - Aldehuela (Teruel) 1938.

De octubre 1936 a abril 1937 abasteció de medicinas, víveres y munición a los sitiados en el Santuario Santa María de la Cabeza. Murió por salvar la vida a un compañero en combate aéreo durante la Guerra Civil al chocar en vuelo con un Chato republicano.

A estos cuadros acompañan tres vitrinas, una con efectos personales del capitán Joaquín García-Morato, algunos de los cuales los llevaba en el interior del avión, cuando tres días después de haber terminado la guerra civil, el 4 de abril de 1939, moría en accidente durante una arriesgada exhibición aérea en el aeródromo de Griñón.

En otra se muestran efectos personales del capitán Carlos de Haya González, tales como su invento del «integral giroscópico», que será adoptado en el Servicio de Aviación con el nombre de «Integral Haya» y será patentado en España y Francia.

Se muestra igualmente en dicha vitrina uno de los dos Harmon Trophy, Diploma de Honor y Medalla de Oro que la Liga Internacional de Aviadores le concedió en los años 1930 y 1932, uno por los récords de velocidad obtenidos y las vueltas aéreas a España y Europa (1928), y el otro por el vuelo directo sobre el desierto del Sáhara a Bata, Guinea Ecuatorial (1931) con un Breguet XIX. El otro trofeo se encuentra depositado por la familia del aviador en el Museo del Aire y el Espacio del Instituto Smithsonian en Washington.

Una tercera vitrina contiene diversa documentación, medallas y recuerdos relativos al resto de laureados y medallas militares y aéreas.

Una vez más hemos llegado al final de la visita marcada inicialmente y debemos despedirnos hasta un nuevo artículo sobre el Museo, en el que seguiremos recorriendo nuestra vieja historia en nuestro nuevo Museo con el recorrido a través de la Sala III del hangar n.º 1, «operaciones aéreas en el norte de África, 1913-1926». ■



# el vigía

## Cronología de la Aviación Militar Española

"Canario" Azaola
Miembro del IHCA

### Hace 100 años

## Centenario

**San Sebastián 5 diciembre 1919**



Hijo de D. José Arancibia Levario y D.ª Asunción Rasines Cadaraval, en la capital de Guipúzcoa ha nacido un niño que recibirá el nombre de Luis. Terminado el bachiller, cuando se produjo el alzamiento militar, él y su hermano José Javier fueron presos del Frente Popular, logrando muy probablemente salvar sus vidas, alistándose en un batallón anarquista; desde donde, protagonizando una aventura, se pasaron a el bando contrario.

Decididos a ser aviadores, a poco de acabar la guerra, ambos ingresaron en la «premi» (preliminar); sargentos alumnos pilotos en 1941; luego de pasar por la Escuela de Morón se hicieron cazadores.

Luis marcha destinado a los Fiat de Getafe y, tras profesionalizarse en la Academia de Aviación de León, ya teniente, por un tiempo vuela los mismos cazas en Tablada. Pero lo suyo, son los polimotores, y al tiempo que se convertía en el piloto «de confianza» del Gobierno, en aquel Grupo de Estado Mayor de Getafe, cuyo mando asumió, tras la muerte del comandante Romero Baltasar en el desgraciado accidente de Tenerife. Su hermano José Javier, profesor de vuelo en la AGA, perdía la vida, junto a un cabo mecánico, cuando el 3 de febrero de 1949 en vuelo de prueba, la Bücker que pilotaba cayó a pocos metros de la enfermería.

Al llegar los Mystere, tomó el mando de la Unidad de Calibración de Ayudas, luego 401 Escuadrón, en los que continuó sumando horas en el transporte de personalidades, hasta que, al pasar a la Escala de Tierra, se quedó en Barajas como comandante militar aéreo. El 15 de febrero de 1979, SM el Rey Juan Carlos condecoraba con la Medalla Aérea al coronel Arancibia, con quien en tantas ocasiones había compartido los mandos, y como amigo, se había reído tanto.

Pocos meses después, dándose por satisfecho, considerando su misión cumplida, aquel personaje sincero, humano, con genio pero cariñoso, fallecía a los 59 años.

Miles serían las anécdotas que a lo largo de su vida, corta pero ancha, protagonizó; buen comedor –familiarmente se le conocía por Bolita– con unas cualidades extraordinarias para el pilotaje –manitas se les llamaba antes– quizás la más trágica, pero jocosa –a toro pasado– fue aquella en la que visitando a su cuñada en la administración de lotería que regentaba, fue víctima de un atraco; delicada situación que nuestro personaje, echándole valor ¡con un cenicero, hermoso y pesado! resolvió.

*Nota de El Vigía:* No es costumbre de esta sección repetir las fotos, y aun cuando disponía en mi archivo con varias de Arancibia en distintas épocas, sin duda esta ya conocida, es la que mejor refleja a quien todos recordamos; es magnífica, no en vano su autor fue, nada menos que SM el Rey Juan Carlos.

### Hace 95 años

## A reparar

**Melilla 15 diciembre 1924**

Dado el mal estado –zurrados a tope– de los Bristol de la Escuadrilla Blindada, han sido repatriados a la península, siguiendo la ruta Tetuán-Sevilla y Granada. Reparados en los talleres de este aeródromo, se les suprimirá el blindaje, ya que resultaban inútiles, puesto que se convertía un magnífico avión en un aparato pesado y menos maniobrable.

Tan pronto sean dados de alta, volverán a Melilla

A título de curiosidad diremos que, puestos en servicio hace dos años, hasta la fecha, seis se habían perdido por derribo en acción de guerra, y siete en accidentes.



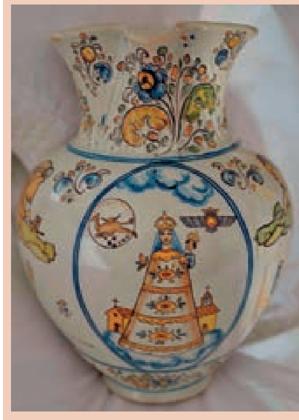
### Hace 90 años

## Patrona

**Getafe 10 diciembre 1939**

Desde que en 1920, la Aviación Española adoptó a N.ª S.ª de Loreto como su Patrona, siempre se celebró con gran brillantez su efeméride. Quizás, la de mayor realce ha sido la que se ha celebrado hoy en el aeródromo madrileño, ante la imagen que, traída de su país por los aviadores italianos la han ofrecido a sus camaradas españoles. (RAA 12-1999).

*Nota de El Vigía:* Hoy, para homenajearla, traemos la venerada imagen, motivo principal de una preciosa jarra que, dedicada al Grupo 3-G-28, muestra también, a lomos de sendos Savoia 79, las caricaturas de seis de sus tripulantes, entre ellos el simpático "Tato" Plaza, cuya familia celosamente la conserva.



### Hace 60 años

## Residencia

**Madrid 15 diciembre 1959**

Como ya saben nuestros lectores, (RAA 12-2000) en un edificio situado en el Paseo de Moret esquina Martín de los Heros, dentro del conjunto del Ministerio del Aire, se ha inaugurado la Casa del Aviador.

*Nota de El Vigía:* Este cronista, usuario en muchas ocasiones de los distintos servicios que tal residencia ofrece, no puede olvidar aquellas amenas e interesantísimas tertulias; una de generales muy veteranos, y otra de veteranos más modernos, a las que este cronista, como mero oyente, asistió. En la primera (¿los jueves?) recuerdo al pater de los cazadores Felix Martín Alonso, Emiliano Alfaro, Rafael López-Saez, Emilio García-Conde,




Abundio Cesteros, Felipe Sequeiros… En la segunda Ignacio Martínez Eiroa, Barsen García-Lopez, Juan Mesa, Eugenio Jose M.ª Martínez Martínez «Martinón», Luis Meson

En recuerdo pues, de la Casa del Aviador, traemos el bonito modelo de posacopas, de uso aún reciente; hoy, me dicen, que transformado de círculo a trapecio, ha pasado a convertirse en emblema de la misma.

### Hace 55 años

## Fallecimiento

**Vitoria 11 diciembre 1964**



Como es tradicional, ayer se celebraron los actos conmemorativos de la festividad de N.ª S.ª de Loreto, Patrona de la Aviación; Iniciados con una misa en la iglesia de Elgorriaga, continuaron con un ágape en el aeroclub, ubicado en el cercano aeródromo "General Mola". Numerosos aviadores encabezados por el coronel Rafael Martínez de Pisón, junto a las autoridades locales, participaron en los mismos. Todo transcurría dentro de una sana alegría cuando el tan querido y veterano aviador, se sintió repentinamente indispuesto; dada la gravedad de su estado, con suma discreción, no exenta de emoción, requirió el traslado inmediato a la residencia sanitaria Arana, donde fallecía a las pocas horas.

Rafael Martínez de Pisón y Nebot, de ilustre familia vitoriana, había nacido el 22 febrero de 1897 en la ciudad de Manila, donde su padre ejercía de ayudante del capitán general Augusti. Venido a la península, ingresó muy joven en la Academia de Infantería en cuya Arma participó en la campaña de Marruecos. En 1924 se incorporó a Aviación, realizando el curso de observador en la escuela de Cuatro Vientos, al que siguió otro en la de Tiro y Bombardeo de Los Alcázares. Destinado al Grupo de Escuadrillas de Melilla, inició sus intensos servicios de reconocimiento, apoyo a columnas, aprovisionamiento, bombardeo y lanzamiento de partes. En varias órdenes de la Jefatura de Aviación, se le cita distinguido por su admirable comportamiento en distintas operaciones.

El 15 de noviembre, en el aprovisionamiento «in extremis» a la sitiada posición de Ticunt, resultó alcanzado el Bristol que pilotaba el capitán Manuel Gallego y, gravemente herido en un pie, su observador teniente Rafael Martínez de Pisón.

«Aquella angustiosa situación, hacía necesaria que echásemos el resto, arriesgándonos, y la posición se salvó». Este era el parecer del coronel, cuando hace ya muchos años, fijándome en la Medalla de Sufrimientos por la Patria que lucía en el uniforme, la justificó.

Tras larga convalecencia, asiste en Escuela Alcalá de Henares al curso de piloto, y en 1926 al de Transformación en Cuatro Vientos. Asciende a capitán; por su actuación en Marruecos se le concede la Orden Militar de María Cristina y es destinado a la Escuadra de León, asentada en Getafe, nominada 1ª Escuadrilla del Grupo 23.

Clasificado como oficial aviador vuelve de nuevo a Marruecos, y en Tetuán y Larache donde volando los Breguet14 (Rolls) apoya el avance de las columnas de Capáz, Balmes, Asensio o Queipo de Llano.

En 1932 se le declara apto, para cubrir plaza en las unidades de caza cuando las hubiera.

De regreso a la península, se incorpora a la Escuela de Vuelos (luego se le añadiría: y Combate) de Alcalá de Henares; representándola, participa en San Sebastián en las pruebas aéreas que, dentro de las fiestas en homenaje a la Aviación española, tuvieron lugar julio de 1929. Es en esta época, cuando contrae matrimonio con Josefina de Verástegui con quien tuvo nueve hijos.

Contratada con la De Havilland la compra de cuatro "Tiger Moth", Pisón (como era muy corriente en el ejército, coloquialmente se le suprimió el primer apellido) marchó con otros compañeros en su busca. Ya integradas en la Escuela participa en una vuelta aérea de 7 días, en la que tocaron las siguientes ciudades: Logroño-Burgos-León; Monforte-Laguardia-Sama; Zamora-Cáceres-Sevilla; Málaga; Granada-LosAlcázares-Valencia. Castellón, Barcelona; Huesca y Zaragoza.

Con motivo de los sucesos revolucionarios de Asturias realiza algunos vuelos a la playa de Gijón y aquel vuelo curioso, el de recoger en León con destino Madrid la pieza inservible de un trimotor, para su canje por una nueva. Dichos servicios le hicieron partícipe de la Medalla Militar colectiva, concedida a la Escuadra n.º 1, cuyo distintivo podría lucir en la bocamanga de su uniforme.

Contaba ya con 1820 horas de vuelo, cuando el 31 de julio de 1936 era detenido en Alcalá, trasladado a la Dirección General de Seguridad y cárcel de San Antón, hasta que el 23 de marzo es puesto en libertad. refugiado en Embajada de Turquía, desde donde, por el frente de Talavera de la Reina, logró cambiar de bando.

A fin de reincorporarse al vuelo, pasa a reentrenamiento en la escuela de El Copero.

Promovido al empleo de comandante en enero de 1938, para suceder a Negrón mortalmente abatido desde tierra, se nombra a Pisón jefe de la "cadena" Romeo (4-G-12) interviniendo en el frente de Aragón, desde la bolsa de Bielsa hasta el sur de Teruel. El 20 junio es derribado, sin lesiones afortunadamente, para él y su observador el alférez Emiliano Alfaro; quince días después, llevando a Juan José Lartigue con el mismo cometido que este, acabado el servicio de ametrallamiento, al dar la pasada de observación, fue tiroteado el avión, alcanzando a Lartigue que perdió tres dedos de un pié. Dándose cuenta Pisón de la gravedad, tomó tierra en Caudé, para que fuera evacuado al hospital.

A finales de agosto dejó la «Cadena» puesto que, junto a un puñado de pilotos y mecánicos, ha de viajar a Italia para formarse en un bimotor de asalto, el Caproni 310, de los que, al precio unitario de 1 020 000 pts., España

### Hace 30 años

## Entusiastas

**Madrid 22 diciembre 1989**




Con el nombre de José Luis Aresti, auténtico as del vuelo acrobático español, un grupo de entusiastas de la faceta más atractiva y apasionante del vuelo, creaban en 1978 un Club Acrobático. Eran Carlos Alós, Carlos Valle Ramón Alonso, Santi Blanco, Fernando Adrados, Luis Cabré, Juan Crespo, Enrique Bueno y Luis Álvarez. Tanto ellos, como los militares del equipo acrobático, fueron quienes mantuvieron encendida aquella antorcha que se prendió en el Campeonato de Bilbao (1964) con Tomás Castaño y compañía. Unos años después (noviembre 1984) se constituía la sección histórica. El crecimiento del número de aviones, los costes de mantenimiento… llevaron a aquel club a constituirse en fundación, y con la colaboración del Ministerio de Defensa, Comunidad de Madrid, AENA, Repsol CASA, Caja Madrid y Fundación Ramón Areces, nació con el nombre del más completo y veterano de los aviadores españoles: Infante de Orleans. Su finalidad es recuperar y preservar el patrimonio aeronáutico histórico y acercarlo a la sociedad, acontecimiento que por vez primera tuvo lugar el 6 de junio de 1990. Entonces contaba con 11 aviones en vuelo y siete en restauración. Hoy el número de aviones alcanza los 40, gran parte de los cuales pueden admirarse ¡en vuelo! en las mensuales exhibiciones de Cuatro Vientos .

*Nota de El Vigía:* Al dar a conocer esta efeméride, queremos felicitar a Carlos Valle Torralbo, presidente y alma mater y, con él, a todos cuantos volando, atendiendo los aviones, echando una mano o asociados, constituyen esa modélica y entusiasta fundación.

había comprado 16. Con ellos regresa en saltos de poco más de dos horas alcanzan Guidonia, Alghero Alcudiay Alfamen. Tras una puesta a punto en Logroño inician sus actividades armadas contra centrales eléctricas, carros blindados y columnas de camiones. En uno de ellos, acompañado del teniente Federico Vallés –marqués de San Joaquín– al picar sobre el objetivo un disparo desde tierra, alcanza a este que iba sentado a su lado. Viendo la magnitud de la herida, aterriza con urgencia en Balaguer, a fin de trasladarlo al hospital de primera línea a donde por desgracia llegó cadáver. La guerra toca a su fin y el 12 de mayo en la grandiosa Revista Aérea celebrada en Barajas, entre los 449 aviones participantes, 14 Caproni en dos hileras forman en ella; uno, mirado con pena y con respeto, luce en su costado la inscripción: Teniente Vallés ¡¡Presente!!

Poco después, Pisón es destinado el 41 Grupo desplegado en el aeródromo General Mola de Vitoria; sus aviones, los legendarios "Pavos" (He-45) ya anticuados, próximos a ser transferidos a la Escuela de San Javier para enseñanza (transformación); cuando esto ocurre, nuestro personaje hace en Matacán el curso de vuelo sin visibilidad; terminado este, ya con el empleo de teniente coronel recibe el mando del 15 Regimiento establecido con Heinkel 111 en Logroño. ¡Qué avión, qué potencia, qué maniobrabilidad! repite, cada vez que los vuela. Abriendo un paréntesis, con la 1.ª Promoción obtiene la diplomatura en Estado Mayor y tras regresar a Zaragoza vuelve a la Escuela Superior del Aire, ahora como profesor. Hace el curso de vuelo sin motor en el aeródromo de Getafe y comisionado por el jefe de EM, asiste en Francia a varias reuniones internacionales relacionadas con la aviación civil. Nombrado jefe de Tráfico de la Dirección General, al ascender a coronel, desempeña el cargo de jefe de EM de la Región Aérea Pirenaica y más tarde y durante 11 fructíferos años la dirección de Aviación Civil, periodo en el que se llevó a cabo la organización de las líneas aéreas, poniendo al día aviación ligera, vuelo sin motor y aeromodelismo. Satisfecho y elogiada su labor, con el empleo de coronel pasó al retiro volviendo a Vitoria.

## La mujer del aviador





En mi ya larga vida de historiador, mis investigaciones me han llevado a conocer a centenares de aviadores; con la mayoría de los cuales trabé una buena amistad. Hoy, con el paso del tiempo, bien por edad o, alguno, víctima de accidente aéreo, la inmensa mayoría ya no está entre nosotros. En muchas ocasiones también conocí a sus esposas; encantadoras mujeres, a las que maravillosamente describía el general Ignacio Martínez Eiroa en *Compañera te doy...* (RAA - 3/2012).

Hoy, quiero recordar a Maruja –María Heptener Mújica–, esposa del teniente general Miguel Guerrero García, a quien traté casada, y luego viuda de este entrañable personaje que, haciendo gala de verdadera simpatía, allá por los años 70, me citó por primera vez en la calle Velázquez, en su despacho de vicepresidente del consejo de Iberia; invitándome a su casa en distintas ocasiones, donde pude grabar sabrosas charlas aeronáuticas y sus recuerdos, con el compromiso de, si así me señalaba, cuando tratase algo confidencial, pusiera el *off* el magnetofón. Cerca, colgaba en la pared el clásico retrato «oficial» del As de la caza, con una dedicatoria de lo más chusca: «Miguelón, ingrávido en el aire no hay quien te muerda la cola. Un fuerte abrazo Joaquín Morato.14-XII-37».

Otra muestra más de su galantería, apoyado por Maruja, fue el que me dejara llevarme a casa, a Guecho, sus repletos e interesantísimos álbumes de fotos, para que tranquilamente los reprodujera.

Maruja conoció a Miguel en Melilla, donde ella residía, ya que su padre ejercía de ingeniero allí; y él mandaba el 27 Grupo de Caza y Persecución dotado de He-112 y Fiat G-50; además de ellos, tuvo la rara oportunidad de pilotar un P-38 Lightning norteamericano que cayó por allí.

Ella, con sus amigas, al atardecer ocupaban las terrazas de las cafeterías, de la calle principal, donde contemplaban el paseo de los chicos, muchos de uniforme. Pues bien, aquel gordito de ojos azules, al que sus compañeros decían «Había que meterle al Fiat con calzador», le gustó y se casaron.

Si bien Miguel, arriesgando (575 servicios y 13 victorias aéreas), había tenido mucha suerte en la guerra, en su nuevo destino, hizo vivir a Maruja momentos muy apurados de angustia, cuando le llegaron noticias de que aquel avioncito (Vultee V1A) de seis pasajeros, se había estrellado e incendiado en el mismo aeródromo de Tauima. Por fortuna, ni él ni los aviadores que le acompañaban, sufrieron nada grave, pero la pérdida de la hélice en vuelo le llevó a tomar tierra de emergencia con el tren dentro. La situación no podía ser más comprometida, así que tan pronto se detuvo, al grito de «maricón el último» –no se sabe de quién– todos salieron despendolados, momentos antes de ardiese en pompa.

Más adelante, cuando los acuerdos con USA trajeron la total renovación del Ejército del Aire, Miguel. «poniéndose las pilas» para formar parte de una aviación muy distinta, hizo los cursos de reactores y, con gran expectación por parte de los alemanes, voló a «Fursty» en un Junkers 52, llevando a Maruja y a la mujer de Mariano Cuadra entre otras, quienes, si no todo el curso, parte estuvieron allí, cerca de sus maridos. Después de la instrucción en el Sabre, al coronel Guerrero se le encomendó el mando de la Primera Ala de Caza, que se constituyó en Valencia-Manises.

Seguidamente vino la Agregaduría Aérea en Washington, la concesión de la Medalla Aérea y el ascenso a teniente general

Maruja, por su parte, quien fuera vecina de Manises, en el periodo que Miguel mandó el Ala de Caza n.º 1, fue distinguida con el nombramiento de madrina del estandarte que dicha ciudad ofrecía en 1983 al Ala nº. 11 (foto)*.

En 1992 fallecía Miguel y 20 años después, Maruja, su mujer. Dos buenos amigos nos dejaron.

*Archivo Santiago Guillén apasionado historiador, custodio de los recuerdos del teniente general Guerrero.

# Internet y tecnologías de la información

**Roberto Plá**
*Coronel del Ejército del Aire*
http://robertopla.net/

HACKING

## COMANDOS DE LUZ

De niño me entusiasmaban las historias de espías. Sobre todo los ingeniosos dispositivos que usaban para su tarea: cámaras de fotos de escasos centímetros, microfilmes que podían esconderse en el punto de un texto, equipos de radio discretos y eficaces.

Sí, la verdad es que más que los espías me fascinaba la tecnología. Y con los amigos fantaseábamos con relojes que permitían establecer videoconferencias y pistolas que emitían rayos de dolorosos efectos.

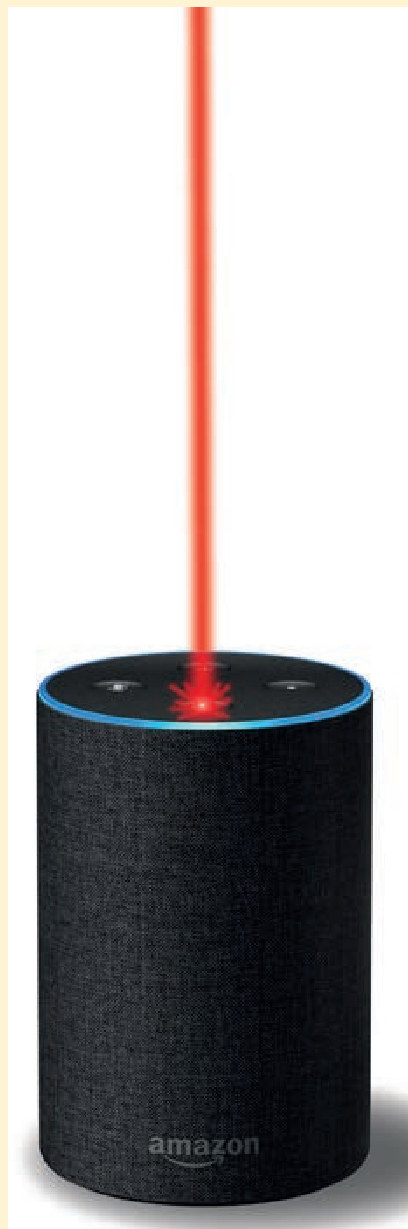
Esperábamos que la vida nos permitiría ver grandes avances y sorprendentes inventos, pero al echar la vista atrás creo que, con toda nuestra imaginación infantil, no llegamos a atisbar más que una mínima parte de lo que hemos podido ver.

Por eso me produce un inmenso placer sorprenderme ante un avance tecnológico original. Y este es uno de ellos, que mezcla de nuevo aquellos ingredientes de la infancia: espionaje, rayos (láser) y artefactos «inteligentes» con grandes capacidades y posibilidades.

La historia empieza cuando un técnico en ciberseguridad japonés acudió a un profesor universitario para mostrarle un curioso efecto: al iluminar el micrófono de su iPad con un puntero láser, conseguía producir sonidos.

En la investigación del fenómeno participaron investigadores japoneses y norteamericanos, y las conclusiones a las que llegaron, es que utilizando un puntero láser de alta potencia y modulando adecuadamente su señal, se pueden enviar mensajes a través del haz de luz láser al micrófono de un dispositivo.

Como hay muchos dispositivos que están preparados para recibir órdenes a través de la voz del usuario, no solo se




consigue reproducir ruidos, sino controlar el equipo. Los investigadores afirman en los trabajos publicados que la distancia a la que han conseguido este efecto es de 100 metros, simplemente por que es la distancia más larga a la que podían hacer pruebas en su laboratorio.

Para conseguir enfocar el láser a esa distancia en un objetivo tan pequeño como el micrófono de un dispositivo, utilizaron objetivos fotográficos.

Los dispositivos vulnerables a este efecto son *tablets* y *smartphones*, pero también los asistentes personales como Alexa de Amazon o el asistente Google Home. Los teléfonos y tabletas son más difíciles de *hackear* ya que el iPhone solo se podía perturbar a una distancia de 10 metros y los teléfonos con Android a cinco metros.

A las instrucciones así transmitidas se les ha denominado *Ligth Commnads*, y en español «comandos de luz». Todo aquello que pueda hacerse con la voz en estos dispositivos con órdenes por voz, puede hacerse con los comandos de luz. Esto resulta enormemente interesante en el caso de los asistentes ya que estos dispositivos recopilan información sobre los hábitos y preferencias del usuario y tienen capacidad de controlar a otros sistemas, desde la calefacción o la intensidad de la luz al sistema de seguridad o puertas de acceso, cuentas bancarias o comercio electrónico, por no mencionar las claves de acceso de aplicaciones domésticas o profesionales.

No creo que ningún espía prudente tenga un asistente controlado por voz en casa. Sin ser del oficio, yo tampoco tengo intención de meter semejante chivato en casa, pero quien se haya rendido a la domótica y disponga de aparatos que se controlan por la voz, haría bien en apartarlos de la ventana.

CIBERDEFENSA

## LA INTERNET RUSA SE AISLA

En Rusia ha entrado en vigor una Ley que pretende conceder a este país la capacidad de aislar sus redes internas, con más de 100 millones de usuarios, de la internet global en caso

de amenaza. Sin embargo activistas de los derechos civiles y opositores al gobierno de Vladimir Putin aseguran que los medios para cumplir este objetivo también dan al gobierno el control de todos los accesos desde Rusia a servidores en el extranjero, con la capacidad de monitorizarlo y filtrarlo o impedirlo ejerciendo de esta forma una censura sobre el acceso y difusión de información.

Los legisladores que han promovido el proyecto, aseguraron que sin esta protección, Estados Unidos tendría la capacidad de tomar decisiones que afectarían al funcionamiento de la red rusa, de sus comunicaciones e infraestructuras. Según estas mismas fuentes, el incremento de las capacidades ofensivas, y la consideración sobre su posible uso, dentro de la nueva doctrina de la ciberseguridad norteamericana, les ha obligado a dar este paso.

La organización no gubernamental Human Rights Watch considera que la nueva ley, que ha dado lugar a manifestaciones de protesta en marzo, «pone en peligro la libertad de expresión e información» a través de la red y puede ser el principio de una «vigilancia masiva».





Al centralizar todo el tráfico desde y hacia internet a través de Roskomnadzor, la agencia estatal rusa responsable de las comunicaciones, las redes privadas virtuales (VPN), que ya habían sido prohibidas, quedarán anuladas. Las VPN son un medio básico de anonimato en las comunicaciones de la red.

El derecho al secreto de las comunicaciones privadas sin que puedan ser interceptadas sin control del sistema judicial está recogido en todas las democracias del mundo. Pero en la red, los artificios técnicos como las VPN y la encriptación impiden que las autoridades puedan ejercer un control efectivo de las comunicaciones, incluso cuando es necesario para una investigación criminal o para acciones de contraespionaje.

Aquello que supone un derecho para los ciudadanos puede suponer una ventaja excesiva para los delincuentes. Sin duda alguna, en muchos ámbitos de la vida, el aumento de la seguridad supone una restricción de la libertad. Encontrar el equilibrio entre la libre expresión de ideas y la protección de los intereses públicos resulta sumamente complejo, y supone plantear un debate controvertido en el que tomar una decisión errónea puede acarrear graves perjuicios. Cuando el ámbito de la decisión es la tecnología, es aún más difícil formarse un criterio debido a su complejidad.

El proceso técnico que establezca de forma completa la posibilidad de aislar la red rusa y su funcionamiento autónomo puede durar alrededor de un año. Rusia, al igual que España, construyó su sistema ferroviario con vías de un ancho diferente al resto de Europa para dificultar su uso como vías de invasiones. ¿Permitirá el ciberespacio levantar muros, cavar fosos sobre los que tener puentes y puertas que puedan abrirse y cerrarse a voluntad? Quizás asistimos a la construcción de la primera fortificación de la era cibernética.

INTERNET

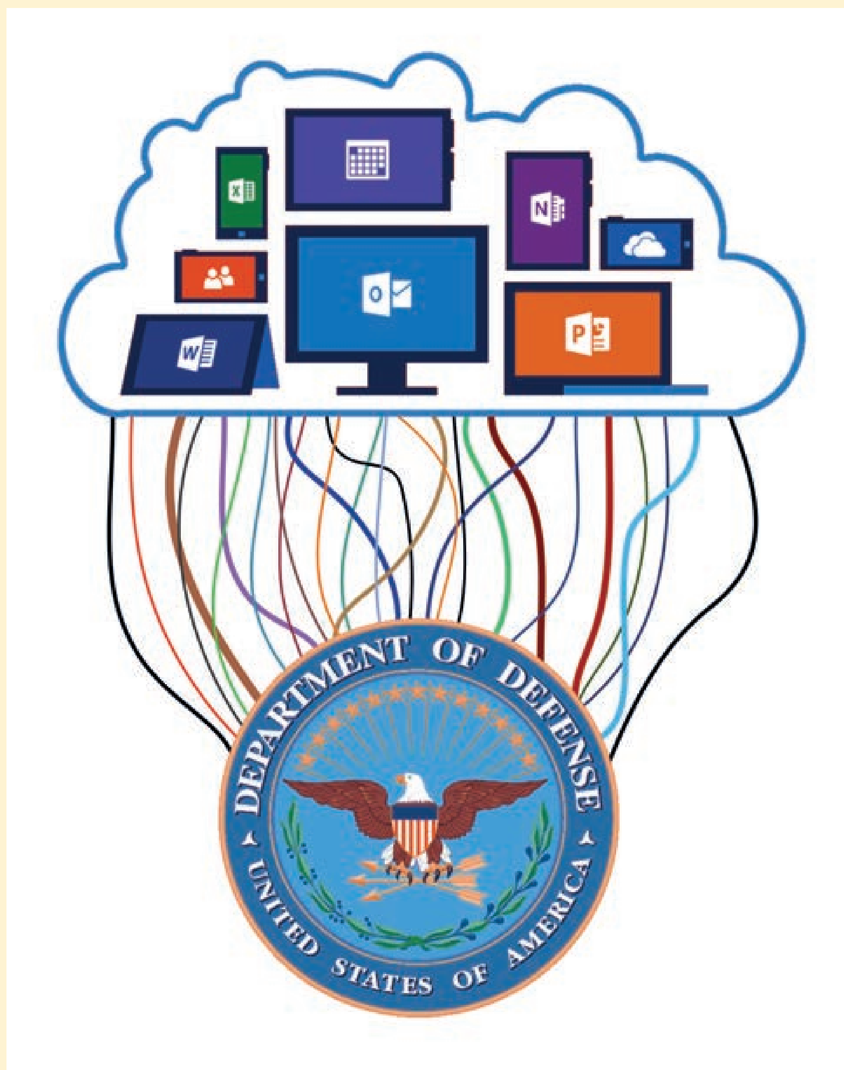
## COMPETENCIA EN LA NUBE

Parece que resulta un anatema mencionar la posibilidad de depositar datos de la administración en la nube, como sugerir que se depositen sobre una mesa en medio de la calle más transitada. Sin embargo, la administración estadounidense utiliza ese sistema de forma habitual.

La división de servicios web de la compañía Amazon consiguió un

contrato con la CIA en 2013 para permitir que la agencia de espionaje descargue el trabajo a sus servidores informáticos.

Amazon es una empresa mundialmente conocida por el comercio electrónico. Ya era considerada la empresa más importante de internet cuando aun no tenía beneficios y ha cumplido ampliamente las expectativas de sus más entusiastas inversores. Además de una clara visión del mercado, su éxito está basado en una serie de logros técnicos. Nunca antes una organización había necesitado gestionar un volumen de datos tan grande y controlar una organización logística de alcance global. Amazon lo hizo apoyándose en la innovación y creando procedimientos que no existían. Y llegado el momento los medios y las forma de hacer las cosas constituyeron otra fuente de negocios alquilando sus recursos (servidores, centros de datos, almacenamiento y procesos en la nube) a otras compañías. Con su propio éxito como reclamo, se convirtió en el principal proveedor de servicios en la nube, cuando la mayor parte del mundo no sabía ni que la nube existía.




Que Amazon pierda un contrato en este sector con la administración norteamericana es una noticia. Y esa noticia ocurrió recientemente cuando en el marco del programa JEDI (Joint Enterprise Defence Infrastructure), al anunciarse que el contrato de diez mil millones de dólares será para Microsoft.

Según la BBC, Amazon había sido considerado el favorito, hasta que el presidente Trump comenzó a cuestionar si el proceso era justo. Oracle e IBM eran otros de los contendientes que presentaron ofertas y Google, otro peso pesado del sector se retiró de la contienda en el verano de 2018, alegando que el trabajo podría haber transgredido los principios que publicó en junio de ese año, limitando sus actividades relacionadas con la inteligencia artificial de aplicación militar, tras unas protestas de muchos de sus trabajadores. Sin embargo, otro de los motivos podría ser la falta de calificación de Google para el tratamiento de datos estatales con alta clasificación de seguridad. Hay que recordar que hacía poco que se había descubierto un fallo de seguridad en Google+ que, en parte, motivó su cierre y abandono.

Según el contrato, Microsoft proporcionará análisis basados en inteligencia artificial y albergará secretos militares clasificados, entre otros servicios. El Pentágono sustituirá sus redes corporativas por un único sistema en la nube. El contrato tendrá una duración de diez años. Y a este contrato se le añade otro conocido como DEOS (Defense Enterprise Office Solutions), valorado en ocho mil millones de dólares, y que permitirá a las agencias de defensa usar una amplia gama de servicios protegidos, incluidos Azure Government, Office 365 US Government y Dynamics 365 Government para sus necesidades de correo electrónico, calendario, videollamadas y otras necesidades de *software* de productividad. ■

Los enlaces recopilados para escribir estos artículos pueden consultarse en la dirección: https://www.diigo.com/user/roberto_pla/raa889





# Bibliografía

*LA ESCUADRILLA AZUL. Los pilotos españoles en la Luftwaffe. JORGE FERNÁNDEZ-COPPEL. Madrid: La Esfera de los Libros, 2017. 336 páginas + 112 ilustraciones, 24 x 16 cm. ISBN: 978-84-9164-136-0 http://www.esferalibros.com/libro/la-escuadrilla-azul-1/*




Incluida en la Colección Historia del Siglo XX de la editorial La Esfera de los Libros, esta nueva edición en rústica del libro de 2006 de Jorge Fernández-Coppel sobre la Escuadrilla Azul es el libro más completo que se ha publicado hasta la fecha sobre las actividades de los pilotos españoles que se integraron en la Luftwaffe durante la campaña de Rusia, entre 1941 y 1944. De la División Azul existe una abundante bibliografía, pero en cambio la Escuadrilla Azul, organizada de forma paralela, aunque con una actuación completamente independiente en estructura y zonas de operaciones, ha sido mucho menos estudiada. Sin embargo, hay que señalar que tanto esta Revista como Aeroplano han publicado diversos artículos sobre el tema.

El autor tuvo acceso a los diarios de operaciones de las cinco escuadrillas expedicionarias que sucesivamente se trasladaron a Rusia, dedicando diez años de trabajo a estudiar dicho material, y complementándolo con entrevistas personales a supervivientes, viudas y familiares con objeto de rellenar las lagunas existentes. Señala que el diario de la Primera Escuadrilla prácticamente había desaparecido, mientras que los de la Segunda y Tercera estaban completos, aunque estando menos detallada esta última. De la Cuarta Escuadrilla, que es la que tuvo más actividad, es precisamente de la que menos documentación se conservaba. La Quinta apenas llegó a intervenir, pues se recibió la orden de retirada antes de que se hubiera incorporado a ella la totalidad de sus efectivos.

Dividido en cinco capítulos, el libro relata de forma sucesiva las vicisitudes de cada una de las cinco escuadrillas que se fueron relevando en el frente ruso, contemplando la fase de reclutamiento, el paso por Francia y la llegada a la Escuela de Caza de Berlín, el traslado al frente, la coordinación, la naturaleza de las misiones y el regreso. Se detalla quiénes volaron, con numerosas anécdotas de los protagonistas. Al inicio de cada capítulo se reproduce el emblema de cada Escuadrilla, siembre sobre la base del de García Morato: la Primera incluyendo un número II, la Segunda sobre la cruz de Santiago, la Tercera sobre la cruz alemana y la Cuarta sobre una flecha y unos laureles. La Quinta no llegó a constituirse.

El autor ha elegido un enfoque exclusivamente operacional, centrado en el relato sucesivo de las operaciones, por lo que no ha enmarcado su trabajo en una perspectiva histórica, aunque incluye una breve contextualización, titulada *Antecedentes políticos* al inicio del capítulo dedicado a la Primera Escuadrilla. Por su enfoque divulgativo la obra carece de notas o de bibliografía, aunque el autor señala que sus fuentes primarias han sido los diarios de operaciones y las entrevistas personales con los supervivientes. El libro contiene gran cantidad de fotografías, fundamentalmente de los pilotos participantes y de sus aviones, pero también se incluyen otras relativas a uniformes y emblemas, así como a la reproducción de diversos documentos, como concesiones de recompensas alemanas, como la Cruz de Hierro, títulos de piloto alemán, etc.

En total, derribaron 164 aviones en 4944 servicios de guerra y 611 combates. De los 89 pilotos participantes, 16 recibieron la Medalla Militar Individual, y siete consiguieron ascensos por méritos de guerra. 19 resultaron muertos en combate o por accidente. Además, fallecieron un cabo mecánico, dos soldados y un intérprete, mientras que un oficial estuvo prisionero durante más de 10 años. El autor ha realizado un seguimiento de las carreras profesionales de los 70 supervivientes. De ellos, 10 murieron en accidente de aviación, 26 alcanzaron el generalato, siendo uno de ellos el único capitán general del Ejército del Aire, Ángel Salas Larrazábal. Dos fueron ministros del Aire (Eduardo González Gallarza y Julio Salvador Díaz-Benjumea), y otros muchos desarrollaron su carrera alcanzado puestos de responsabilidad en la compañía Iberia.

En cada capítulo se incluye una relación del personal, recompensas, fallecimientos y derribos. Al final de la obra existen un índice onomástico y unos anexos con breves biografías de los fallecidos, información básica sobre los aparatos, relación de victorias en la Guerra Civil y en Rusia de los pilotos participantes, y se reproducen las normas de convivencia y adaptación. Por ejemplo, se advierte a los pilotos a su llegada a Alemania: «Por la calle hay que ir con guantes y sin fumar. El saludo entre soldados es obligatorio».

Jorge Fernández-Coppel es un historiador especializado en temas aeronáuticos y castrenses de reconocida trayectoria. Piloto de Iberia, es miembro de número del Instituto de Historia y Cultura Aeronáutica (IHYCA) y académico correspondiente de la Real Academia de la Historia. Desde su juventud estuvo interesado en la historia de la aeronáutica, entrevistando a grandes ases de la aviación que habían participado en la Guerra Civil o en la Segunda Guerra Mundial.

